radio und fernsehen

Zeitschrift für Radio · Fernsehen · Elektroakustik und Elektronik

19 Seiten Messebericht

- Meßtechnik und Elektronik
- Kommerzielle Nachrichtengeräte
- Röhren
- Bauelemente
- Halbleiter

9 | MAI 1965

VT VEB VERLAG TECHNIK BERLIN

PREIS 2,00 MDN

VERLAGSPOSTORT LEIPZIG

FÜR DBR BERLIN

A 57 33 D

AUS DEM INHALT

Nachrichten und Kurzberichte 258

Leipziger Frühjahrsmesse 1965

Meßtechnik und Elektronik 259

Kommerzielle Nachrichtengeräte 268

Röhren 271

Bauelemente 274

Halbleiter 276

Überfall auf Gleiwitzer Sender 278

Dipl.-Ing. R. Hannawald
Die Erzeugung künstlichen Nachhalls Teil 2 und Schluß 279

H. Hörning
Bauanleitung: Vibrato und Klangregelung für eine Elektrogitarre Teil 2 und Schluß 282

Michael Roth
Einfache Differenzverstärker hoher Gleichtaktunterdrückung 284

Hans Peters
Ein einfacher Dämmerungsschalter 287

Referate 287

OBSAH

Oznámení a zprávy 258

Lipský jarní veletrh 1965

Měřicí technika a elektronika 259

Komerční sdělovací technika 268

Elektronky 271

Konvenční stavební prvky 274

Polovodičové stavební prvky 276

Jak to bylo tenkrát s vysílačem „Gleiwitz" 278

Dipl.-Ing. R. Hannawald
Vytváření umělého dozvuku, díl druhý a závěr 279

H. Hörning
Stavební návod: řízení vibračního efektu a zvuku u elektrické kytary, díl druhý a závěr 282

Michael Roth
Jednoduché diferenciální zesilovače s vysokým stupněm potlačení součtového signálu 284

Hans Peters
Jednoduchý fotoelektrický spínač osvětlení 287

Referáty 287

СОДЕРЖАНИЕ

Известия и краткие сообщения 258

Лейпцигская весенняя ярмарка 1965 г.

Измерительная техника и электроника 259

Установки и приборы радиосвязи 268

Электровакуумные и газоразрядные приборы 271

Радиодетали 274

Полупроводниковые приборы 276

Нападение на радиостанцию «Глейвиц» 278

Диплом-инж. Р. Ханнавальд
Имитирование реверберации, ч. 2-я и окончание 279

Г. Хёрнинг
Своими руками: Регулятор вибрации и тембра для электрогитары, ч. 2-я 282

Михаель Рот
Простые дифференциальные усилители с высокоэффективным подавлением синфазных помех 284

Ганс Петерс
Простое сумеречное фотореле 287

Рефераты 287

VEB VERLAG TECHNIK
Verlagsleiter: Dipl. oec. Herbert Sandig
102 Berlin, Oranienburger Straße 13/14
Telefon 42 00 19, Fernverkehr 42 33 91, Fernschr.: 011 441 Techkammer Berlin (Technikverlag), Telegrammadr.: Technikverlag Berlin
radio und fernsehen
Verantw. Redakt.: Dipl. oec. Peter Schäffer
Redakteure: Adelheid Blodszun, Ing. Karl Belter, Ing. Horst Jancke
Veröffentlicht unter Liz.-Nr. 1109 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der Deutschen Demokratischen Republik
Alleinige Anzeigenannahme:
DEWAG-WERBUNG BERLIN, 102 Berlin, Rosenthaler Straße 28/31, und alle DEWAG-Betriebe und Zweigstellen in den Bezirken der DDR. Gültige Preisliste Nr. 1
Druck: Tribüne Druckerei Leipzig III/18/36

Alle Rechte vorbehalten. Auszüge, Referate und Besprechungen sind nur mit voller Quellenangabe zulässig.

Erscheint zweimal im Monat, Einzelheft 2,00 MDN

Redaktionsausschuß:
Ing. H. Bauermeister, Ing. E. Bottke, Dipl.-Phys. H. J. Fischer, Ing. R. Gärtner, Ing. G. Hossner, H. Jakubaschk, Ing. G. Kuckelt, Ing. F. Kunze, Dipl.-Ing. H.-J. Loßack, Ing. K. Oertel, Dr. W. Rohde, Dipl.-Ing. K. Schlenzig, Ing. K. K. Streng, Ing. J. Werner, H. Ziegler

Bestellungen nehmen entgegen
Deutsche Demokratische Republik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel, die Beauftragten der Zeitschriftenwerbung des Postzeitungsvertriebes und der Verlag
Deutsche Bundesrepublik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag Auslieferung über HELIOS-Literatur-Vertriebs-GmbH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141–167

Ausland:
Volksrepublik Albanien: Ndermarja Shtetnore Botimeve, Tirana
Volksrepublik Bulgarien: Direktion R. E. P., Sofia, 11a, Rue Paris
Volksrepublik China: Waiwen Shudian, P.O.B. 88, Peking (China)
Volksrepublik Polen: P.P.K. Ruch, Warszawa, Wilcza 46
Rumänische Volksrepublik: Directia Generala a Postei si Difuziarii Presei Palatul Administrativ C. F. R. Bukarest
Tschechoslowakische Sozialistische Republik: Orbis Zeitungsvertrieb, Praha XII, Vinohradská 46 und Bratislava, Leningradska ul. 14
UdSSR: Die städtischen Abteilungen „Sojuspetschatj", Postämter und Bezirkspostellen
Ungarische Volksrepublik: „Kultúra" Könyv és hírlap külkereskedelmi vállalat, P.O.B. 149, Budapest 62
Für alle anderen Länder: VEB Verlag Technik, 102 Berlin, Oranienburger Straße 13/14

CONTENTS

Information and Reports 258

1965 Leipzig Spring Fair

Measuring Instruments and Electronics 259

Professional Communication Equipment 268

Vacuum-Tubes 271

Component Parts 274

Semiconductors 276

"Gleiwitz Broadcasting Station Attacked" 278

Dipl.-Ing. R. Hannawald

The Generation of Artificial Reverberation (Part 2 and Conclusion) 279

H. Hörning

Instruction for Home Construction: Vibrato and Tone Control of an Electric Guitar (Part 2 and Conclusion) 282

Michael Roth

Simple Difference Amplifiers with High Parallel Suppression 284

Hans Peters

A Simple Twilight Switch 287

Abstracts 287

Titelbild:
Herr Schulz, Minister für Post- und Fernmeldewesen (links im Bild), und Herr Probst, Stellvertretender Minister für Post- und Fernmeldewesen, Bereich Rundfunk und Fernsehen (Mitte), während eines Rundgangs durch Halle XV auf dem Technischen Messegelände. Foto: H. Blunck

Die KW-Ausbreitung im März 1965 und Vorschau für Juni 1965

Herausgegeben vom Heinrich-Hertz-Institut der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin

KW-Ausbreitung im März 1965

❶ relative Abweichung der F_2-Grenzfrequenzen in Juliusruh/Rüg., bezogen auf den Monatsmedianwert

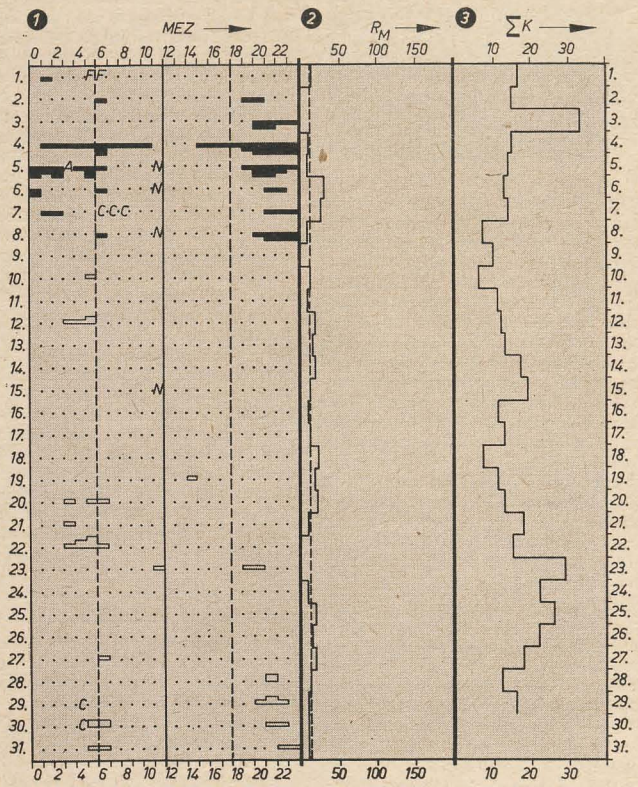
$\frac{\Delta f}{f}$

□ · + 41% und darüber
□ · + 31 ··· + 40%
▭ · + 21 ··· + 30%
– · + 20 ··· – 18%
▬ · – 21 ··· – 30%
■ · – 31 ··· – 40%
■ · – 41% und weniger
↑ · Mögel-Dellinger-Effekt

A = Abdeckung
C = Gerätestörung
F = Streuung
S = atmosphärische Störungen oder Fadings
N = Messung nicht interpretierbar
G = Ionisationsdichte der Schicht für brauchbare Messung zu gering
R = selektive Dämpfung

❷ gemessene Sonnenflecken-relativzahlen (R_M)

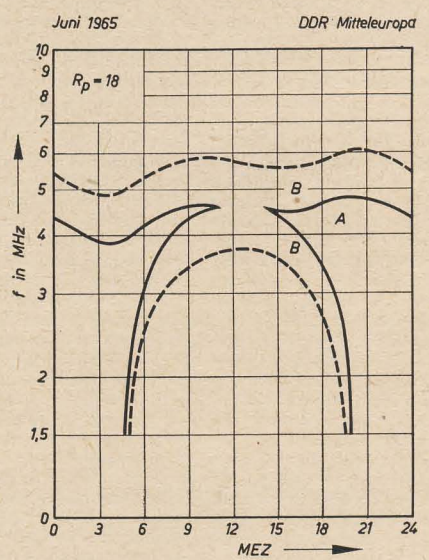
❸ Tagessumme der erdmagnetischen Kennziffern ▶



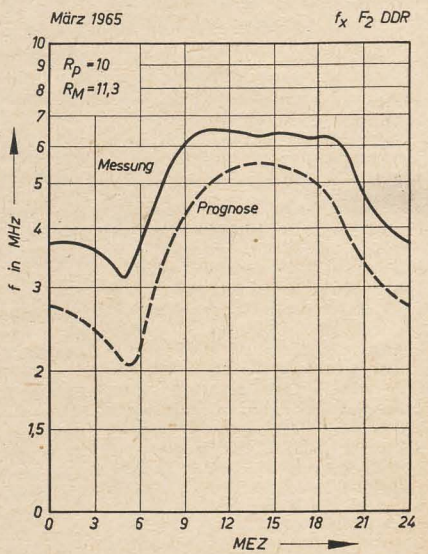
Vorschau für Juni 1965

Sendeleistung: 100 W
Mindestfeldstärke: 10 µV/m
Entfernung: 0 ··· 600 km
A = sicherer Verkehr
B = Verkehr mit gelegentlichen Ausfällen ▼

Frequenzberatung



Gegenüberstellung Prognose/Messung



Im nächsten Heft finden Sie unter anderem ...

Die Demonstration von Lernversuchen auf dem Rechenautomat ZRA 1 ●

Schaltungsanwendungen mit Tunneldioden ●

Digitaler Transistor-Tester ●

Hinweise zum Selbstbau eines Transistor-Tonbandgerätes ●

Ein transistorisierter NF-Oszillator für Meßzwecke ●

Kapazitätsdioden als VHF-Abstimm-Mittel ●

Nachrichten und Kurzberichte

▼ **Mit 20 Spezialbetrieben** beschickte der Industriezweig Rundfunk-Fernsehen der Deutschen Demokratischen Republik die Jubiläumsmesse in Leipzig. Er zählte in seiner Kollektivausstellung im „Städtischen Kaufhaus" einen Rekordbesuch von 21 500 Personen je Messetag. Die fünf erstmalig eingesetzten Exportbüros des Industriezweiges führten Kontakt- und Verkaufsgespräche sowie geschäftliche Verhandlungen mit Fachinteressenten und -einkäufern aus 33 Ländern. Das Umsatzergebnis der fünf Erzeugnisgruppen wird übereinstimmend als gut bezeichnet. Die getätigten Abschlüsse erstrecken sich auf das gesamte Sortiment. Hohe Umsätze erzielten vor allem Rundfunkgeräte aller Klassen.

▼ **Ein winzig kleiner Sender,** dessen Frequenzen durch die Körperwärme des Trägers gesteuert werden, ist von Wissenschaftlern der Radio Corporation of America entwickelt worden. Das Gerät besitzt einschließlich der Batterien eine Masse von 280 g und hat in einem Ärmel Platz. Die Frequenzsteuerung erfolgt über Kristalle in einem kleinen, mit dem Sender durch Leitungen verbundenen Metallbehälter, den der Träger des Senders mit dem Oberarm an den Körper andrückt.
Das in erster Linie für Notruffälle bestimmte Gerät arbeitet auf mehreren Frequenzen gleichzeitig, wodurch die Signale an verschieden weit entfernten Orten gehört werden können. Obwohl in einer Minute nur drei Informationseinheiten gesendet werden können, ist bei Anwendung eines Codes die Übermittlung einer relativ großen Anzahl von Daten möglich.

▼ **An einem Verfahren des sogenannten Spinnens im elektrischen Feld** arbeiten gegenwärtig sowjetische Fachleute für die Baumwollindustrie. Es wird damit gerechnet, daß dieses Verfahren revolutionierend für die Textilproduktion sein wird. Die Wirkungsweise der neuen Spinnmethode beruht darauf, daß die einzelnen Fasern nach dem Eintritt in eine Kammer durch die Kraftwirkung eines elektrischen Feldes zu einem ununterbrochenen Bündel zusammengelegt werden, das mit Hilfe einer Spezialvorrichtung zum Faden gedreht wird. Das neue Verfahren ermöglicht es, die Zahl der Arbeitsgänge und Maschinen, die bei der gegenwärtig angewendeten Technologie notwendig sind, bedeutend zu verringern.

▼ **Die ersten Farbfernsehgeräte in Westdeutschland** sollen etwa 1967 in den Handel kommen. Ihr Preis wird voraussichtlich etwa 2000 DM-DBB betragen.

Japans Kampf um den amerikanischen Absatzmarkt

Auf Grund der Verringerung ihres Binnenmarktumsatzes aktivieren die japanischen elektronischen Firmen ihre Außenhandelstätigkeit. Hierbei sind für sie die USA das „Objekt Nr. 1". Im Jahre 1963 betrug der Export der elektronischen Industrie Japans 22% der Gesamtproduktion, das sind 364 Millionen Dollar. Im Jahre 1962 wurden 18% exportiert. Die Hälfte hiervon wurde in die USA ausgeführt. Im Jahre 1963 betrug der Wert der Produktion der elektronischen Industrie Japans 3% mehr als im Jahre 1962. Dieses Anwachsen ist bedeutend niedriger als im Jahre 1962 (13%) und im Jahre 1961 (20%). Nach Meinung von Vertretern des Handelsministeriums der USA ist die Hauptursache für dieses Absinken des Tempos darauf zurückzuführen, daß der Binnenmarkt für elektronische Geräte in Japan fast die Sättigungsgrenze erreicht hat. Auf Grund vorliegender Daten besaßen am 1. 1. 1964 83,2% aller japanischen Familien ein Fernsehgerät. Neben der Aktivierung des Außenhandels erweitert die japanische Industrie auch die Produktion der elektronischen Geräte für kommerzielle, industrielle und militärische Zwecke. Das Gesamtvolumen der Produktion stieg in diesen Bereichen im Jahre 1963 gegenüber dem Jahr 1962 um 16%. Auf dem ersten Platz unter diesen Erzeugnissen standen elektronische Rechenmaschinen. Im Jahre 1963 wurden Rechenmaschinen mit einem Gesamtwert von 52 Millionen Dollar hergestellt. Dies bedeutet, auf das Jahr 1962 bezogen, eine Steigerung um 200%.

Fernsehgeräte ohne Katodenstrahlröhre?

Das Versuchsmodell eines Fernsehempfängers ohne die bisher zur Bildwiedergabe übliche Katodenstrahlröhre hat Dr. Fred Chernow von der Technischen Hochschule Massachusetts konstruiert. Das Bild entsteht bei diesem Gerät auf einer massiven lumineszierenden Platte, die auf geeignete Weise gleichzeitig horizontal und vertikal elektronisch abgetastet wird. Nach Angaben des amerikanischen Wissenschaftlers soll der neue Gerätetyp in etwa zehn Jahren soweit entwickelt sein, daß seine Serienfertigung aufgenommen werden könnte.
Ein Empfänger dieser Art, in Mikrominiaturtechnik aufgebaut, würde nur noch etwa eine Masse von 500 g besitzen. Er soll sich für die Wiedergabe von Schwarz-Weiß- und Farbfernsehsendungen eignen. Die außerordentlich flachen Geräte könnten wie Bilder an die Wand gehängt werden. Nach recht hohem finanziellem Aufwand für die Entwicklung und den Produktionsanlauf könne ihre Fertigung mit relativ geringen Kosten aufgenommen werden.
An der industriellen Entwicklung derartiger Geräte wird gegenwärtig bereits vom amerikanischen Chemie- und Industriekonzern Monsanto Company gearbeitet. Der Konzern hat dazu von der Firma Electro-Tec Corporation in Florida die Lizenz für ein patentiertes Verfahren erworben, das als „zweiachsige Abtastung massiver lumineszenter Apparate" bezeichnet wird.

Sowjetische Forscher ermitteln die Leistungsgrenze von Lasern

Sowjetische Physiker haben erstmalig die Leistungsgrenze von Lasern ermittelt, meldet TASS. Experimente ergaben, daß man mit einem Rubinlaser im Impulsbetrieb Leistungsdichten bis zu 100 Milliarden Watt je Kubikzentimeter erreichen kann. Ein solcher Strahl vermag, auch wenn er nicht fokussiert ist, die Luft zu ionisieren.
Was die Perspektive von Halbleiterlasern betrifft, so glaubte man bis vor kurzem, daß sie grundsätzlich bei Impulsbetrieb einen ebenso leistungsstarken Strahl wie Rubinlaser erzeugen können. Forschungen ergaben jedoch, daß die höchste erreichbare Leistung bei Halbleiterlasern höchstens ein Tausendstel der entsprechenden Leistung des Rubinlasers ausmacht.
Zieht man in Betracht, daß die Halbleiterlaser viel kleinere Abmessungen haben als die Rubinlaser, so zeigt sich, daß ihre Leistungsgrenze nur ein Zehnmillionstel der in einem Rubinlaser erzeugbaren Leistung beträgt. Diese Leistungsgrenze ist, wie die sowjetischen Wissenschaftler nachwiesen, darauf zurückzuführen, daß sich innerhalb des Lasers starke elektromagnetische Felder aufbauen, die eine innere Ionisierung des Kristalls zur Folge haben. Dabei verliert der Halbleiterlaser in diesen Bereichen die Fähigkeit, Strahlung zu erzeugen. Seine Anwendung wird damit zwar begrenzt, doch z. B. in der Medizin und Elektrotechnik vorteilhaft sein.

Zukunftsaussichten kybernetischer Übersetzer

Bereits im laufenden Jahrhundert können internationale Telegrafen, die automatisch Telegrammtexte aus einer Sprache in eine andere übersetzen, und Telefone, die das gesprochene Wort blitzschnell übersetzt wiedergeben, geschaffen werden. Sowjetische Fachleute haben für mehrere Gebiete der Wissenschaft und Technik Wörterbücher mit Zehntausenden englischer Wörter zusammengestellt, heißt es in einer TASS-Meldung. Eine elektronische Maschine vermag durchschnittlich 99 von 100 Wörtern zu „erkennen". Mit Hilfe von Rechen- und Sortiermaschinen sind in der UdSSR englischsprachige Texte in großem Umfang analysiert worden.
Diese Vorarbeiten sind von größter Bedeutung für eine spätere Automatisierung von Übersetzungen. Täglich erscheinen überall in der Welt Millionen Artikel in hundert Sprachen. Die Übersetzer sind nicht in der Lage, so viele Informationen auch nur zu lesen, und so werden die Bibliotheken zu Friedhöfen wertvoller Mitteilungen. Elektronisch gesteuerte Maschinen könnten dieses Material nicht nur übersetzen, sondern auch in kurzer Zeit in geeigneter Form darüber berichten.

Mikroelektronik auch für den Hausgebrauch?

An der Vorentwicklung mikroelektronischer Festkörperschaltkreise für die sogenannte Unterhaltungselektronik arbeiten gegenwärtig mehrere amerikanische Firmen. Hauptanwendungsbereich dieser modernen Miniaturhalbleiterbauelemente, deren Großserienfertigung noch immer recht schwierig und kostspielig ist, ist gegenwärtig aber noch die Weltraumfahrt. Für den breiten Einsatz in elektronischen Heimgeräten sind die integrierten Schaltungen noch zu teuer. Lediglich das Gebiet der Autorundfunkempfänger macht eine Ausnahme. Die immer umfangreichere Ausstattung der amerikanischen Automobile mit Komfortautomatiken hat bereits zu einer solchen Raumknappheit in den Kraftwagen geführt, daß eine starke Verringerung des Volumens von Autoradios durchaus zweckmäßig ist.

Aus dem Pressekommuniqué über die CCIR-Tagung in Wien

Vom 24. März bis 7. April 1965 fanden in Wien die Zwischentagungen der Studiengruppen X und XI des CCIR (Internationaler beratender Ausschuß für das Funkwesen) statt.
45 Länder wurden von insgesamt 230 Delegierten vertreten. 8 Delegierte aus der DDR waren auf der Konferenz anwesend. Sie nahmen an der Arbeit der beiden Studiengruppen und ihren Untergruppen teil. 2 Delegierte aus der DDR – Mitarbeiter des Rundfunk- und Fernsehtechnischen Zentralamtes der Deutschen Post – waren als Vorsitzende von Arbeitsgruppen tätig.
Die **Studiengruppe X** hatte einen großen Problemkreis zu bewältigen, der alle technischen Seiten des Rundfunks, einschließlich der Ton- und Bildaufzeichnung sowie die wichtige Frage internationaler Normen für öffentliche Stereofoniesendungen umfaßte.
Sie entwarf eine Empfehlung über die zwei Stereofoniesysteme, die zur Zeit in einer Anzahl von Ländern benutzt werden.
Entsprechend der beim CCIR üblichen Praxis wurden Entwürfe von Berichten und Empfehlungen zwecks Vorlage auf der XI. Vollversammlung in Oslo im Jahre 1966 ausgearbeitet.
Eine neue Frage, die gemeinsam mit der Studiengruppe XI untersucht wird, betrifft die Möglichkeiten der direkten Ausstrahlung von Hör- und Fernsehrundfunksendungen über Raumsatelliten.
Hauptproblem der **Studiengruppe XI** war die Festlegung von Weltnormen für Farbfernsehen (es wurden natürlich auch viele andere wichtige technische Fragen untersucht, wobei dieser Untersuchung die größte Aufmerksamkeit galt). In den letzten zwei Jahren wurden in vielen Ländern umfangreiche technische Untersuchungen durchgeführt. Die Diskussionen auf der Zwischentagung in Wien hatten die Wahl eines Farbfernsehsystems für die Länder der Welt zum Thema, die das System mit 625 Zeilen/50 Halbbildern gewählt haben oder wählen werden.
Im Ergebnis der Tagung wurde ein Dokument verfaßt, aus dem hervorgeht, daß es auf dieser Zwischentagung mangels Einstimmigkeit noch nicht möglich war, einen Empfehlungsentwurf über ein einheitliches Farbfernsehsystem auszuarbeiten. Alle Teilnehmer sind jedoch der Überzeugung, daß die Bemühungen, eine Einigung über ein einziges System herbeizuführen, fortgesetzt werden müssen. Entsprechend der Verfahrensweise des CCIR werden die Beratungen über dieses Problem auf der XI. Vollversammlung in Oslo im Jahre 1966 fortgesetzt.

Es erscheint notwendig, die diplomatische Sprache des Kommuniqués in die Normalsprache des Technikers zu übersetzen. Das Kommuniqué sagt u. a. aus:
1. Die Studiengruppe X empfiehlt, es den einzelnen Ländern zu überlassen, welches HF-Stereofoniesystem sie einführen wollen. In Frage kommen das Polar-Modulations-System und das Pilottonverfahren, das auch bei den Versuchssendungen der Deutschen Post angewendet wird. Entschieden soll über diese Empfehlung auf der Vollversammlung des CCIR in Oslo 1966 werden. Mindestens solange werden auch die Sendungen der Deutschen Post ihren Versuchscharakter beibehalten.
2. In der Studiengruppe XI kam es in der Frage der Einführung eines Farbfernsehsystems zu keiner Einigung und daher zu keiner Empfehlung an die Vollversammlung in Oslo.
In der Diskussion sprachen sich 22 Länder für das SECAM-Verfahren, 11 für das PAL-Verfahren und 6 für das NTSC-Verfahren aus. 6 Länder hatten noch keine Entscheidung getroffen. Es wäre voreilig, aus diesen Meinungsäußerungen in Wien Schlüsse über das mögliche Geschehen in Oslo 1966 ziehen zu wollen. *D. Red.*

radio und fernsehen

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO · FERNSEHEN · ELEKTROAKUSTIK · ELEKTRONIK

14. JAHRGANG · 1. MAIHEFT 9 1965

LEIPZIGER FRÜHJAHRSMESSE 1965

MESSTECHNIK UND ELEKTRONIK

DDR

Nachdem in radio und fernsehen Heft 4 (1965) in einer Messevorschau bereits über zahlreiche Spitzenleistungen der Meßtechnik und Elektronik der DDR berichtet wurde, soll nachstehend als Ergänzung besonders auf einige interessante Geräte der anlagengebundenen Meßtechnik und des wissenschaftlichen Gerätebaues eingegangen werden.

CLAMANN & GRAHNERT

pH-Meter MV 82

Ein nach modernsten Gesichtspunkten konstruiertes Betriebs-pH-Meßgerät, mit dem sich praktisch alle industriellen potentiometrischen Meß-, Registrier- und Regelaufgaben durchführen lassen. Als Kernstück enthält das Gerät einen gegengekoppelten Gleichspannungsverstärker mit hochohmigem Eingangswiderstand (etwa $10^{12}\ \Omega$) und sehr guter Verstärkungs- und Nullpunktkonstanz (Nullpunktunsicherheit bei Elektrodenwiderstand 500 MΩ, Δ pH $\leqq$ 0,02). Zur Anpassung der pH-Skala mit Meßumfang Δ pH 5 bzw. 10 an unterschiedliche Eigenschaften der pH-Meßkette sind Einstellglieder für Kettennullpunkt und Steilheit vorhanden, während die Temperaturkompensation wahlweise von Hand oder automatisch vorgenommen werden kann.

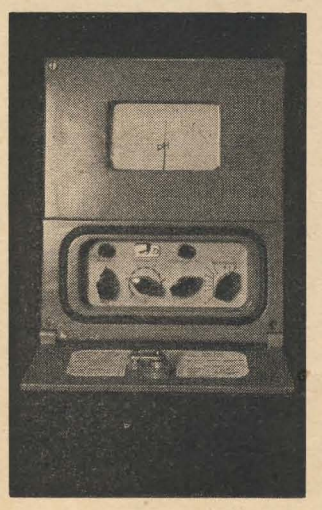
VEB RAFENA WERKE RADEBERG

Rauschlückenmeßplatz RLM 249

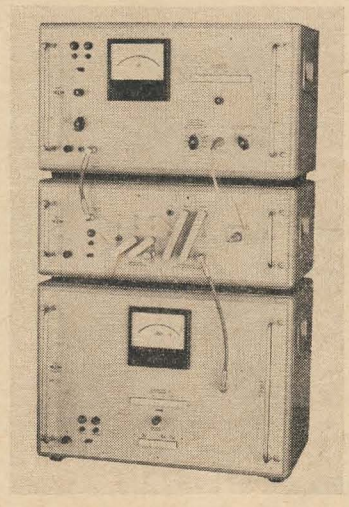
Als Neuentwicklung wird der Rauschlückenmeßplatz RLM 249 angeboten, der aus dem Rauschpegelsender RPS 535, dem Filtersatz FI 597 A oder FI 598 A und dem Rauschpegelempfänger RPE 110 besteht. Der Meßplatz dient zur schnellen und direkten Messung der Geräuschleistungen am Ende eines Vielkanalübertragungssystems (V 600 bzw. V 960). Es wird das Gesamtgeräusch, bestehend aus dem thermischen und dem Intermodulationsgeräusch, gemessen. Bezogen auf den Kanalmeßpegel kann direkt der Geräuschabstand in dB und die Geräuschleistung in pW ermittelt werden. Nach Abschalten des Rauschpegelsenders am Eingang des Trägerfrequenzsystems wird das thermische Rauschen angezeigt. Die Differenz von Gesamtgeräusch und thermischem Rauschen ergibt das Intermodulationsrauschen. Zusätzlich kann breitbandig im Frequenzbereich von 10 kHz bis 12,4 MHz der Summenpegel kontrolliert werden.

Gruppenlaufzeitmeßgerät GLM 298 A

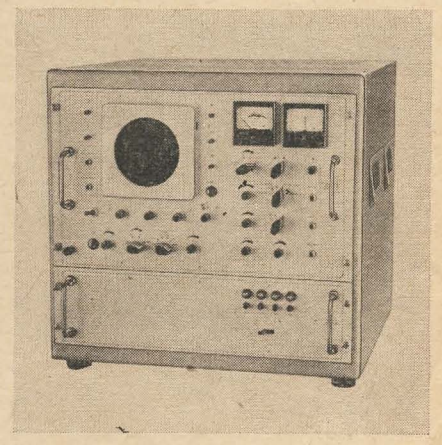
Es dient zur Messung der Änderung der Gruppenlaufzeit von aktiven und passiven



pH-Meter MV 82, Clamann & Grahnert



Rauschlückenmeßplatz RLM 249, VEB Rafena Werke Radeberg ▶



Gruppenlaufzeitmeßgerät GLM 298 A, VEB Rafena Werke Radeberg

Vierpolen im Frequenzbereich von 55 bis 85 MHz, wie sie als ZF-Verstärker, Modulatoren und Demodulatoren in Richtfunksystemen vorkommen. Die Änderung der Gruppenlaufzeit wird als geschlossener Kurvenzug auf dem Schirm einer Oszillografenröhre dargestellt. Mittels eingetasteter Eichlinien (1/5/10/20/50 ns ± 5%) ist die Gruppenlaufzeitanzeige eichbar. Die Empfindlichkeit beträgt ≧ 5/1,6/0,55/0,185 mm/ns, wobei der Gesamtfehler der Gruppenlaufzeitmessung ≦ 0,5 ns beträgt. Mit dem Gerät kann gleichzeitig mit ausreichender Genauigkeit der Frequenzgang des Meßobjektes gemessen werden.

VEB CARL ZEISS JENA

Elektronenoptische Anlage EF 6

Die Entwicklung neuzeitlicher elektronischer Bauelemente (Mikroelektronik) ist auf die genaue Kenntnis der Vorgänge in dünnen Schichten angewiesen. Als Untersuchungs- und Beobachtungsinstrument gestattet die Anlage, die Oberfläche kompakter Objekte direkt in hoher Vergrößerung sichtbar zu machen. Mit der Abbildung in thermischer Emission und mit Sekundärelektronen können Kornstrukturen und die Rekristallisation metallischer Oberflächen, pn-Übergänge an Halbleitern, Adsorptions- und Phasengrenzvorgänge dünner Schichten und andere Oberflächenreaktionen bei unterschiedlichen Objekttemperaturen beobachtbar gemacht werden. Das Anwendungsgebiet des Gerätes ist durch die Kombination der drei Abbildungsverfahren außerordentlich vielfältig. Das Linienauflösungsvermögen des Gerätes mit 15 nm in thermischer Emission und in der Sekundärelektronenemission ist bisher in der Emissionsmikroskopie von keinem anderen Gerät erreicht.

Elektronenresonanz-Spektrometer ER 9

Auf Grund seiner hohen Nachweisempfindlichkeit gestattet das Spektrometer, auch kleinste Konzentrationen von paramagnetischen Zentren in ursprünglich diamagnetischer Umgebung nachzuweisen, so daß faktisch jede Substanz ein paramagnetisches Elektronenresonanz-Signal zeigt. Das absolute Auflösungsvermögen liegt bei 30 kHz oder 10^{-6} cm^{-1} oder 10^{-10} eV. Dadurch können kleinste Niveauaufspaltungen und -verschiebungen, wie Hyperfeinstruktur, Kernquadrupoleffekte, Kristallfeldeffekte höherer Ordnung usw. sicher nachgewiesen und ausgemessen werden. Weitere kennzeichnende technische Daten sind: Arbeitsfrequenz 9,37 GHz, Nachweisempfindlichkeit 10^{11} Spins für eine Linienbreite von 10^{-4} Vsm^{-2}, Auflösungsvermögen 10^{-5} Vsm^{-2}. Das Gerät besteht aus vier Baugruppen: der Mikrowellenbrücke, dem Bedienungspult, dem Magneten und der Magnetstromversorgung.

Festkörper-Laser ZFL 2000

Er dient zur weiteren Erforschung der Laserstrahlung und ihrer Anwendungen zur Materialbearbeitung, Mikrospektralanalyse usw. Die Vorzüge des aus Schaltschrank und Laserkopf (Resonatorgehäuse) bestehenden Gerätes sind Kombinationsfähigkeit und vielseitige Einsatzmöglichkeit. Laser-Schweißen und Impuls-Transformator-Schweißen können mit ein und demselben Netzgerät durchgeführt werden.

Laser-Mikro-Analyse LMA 1

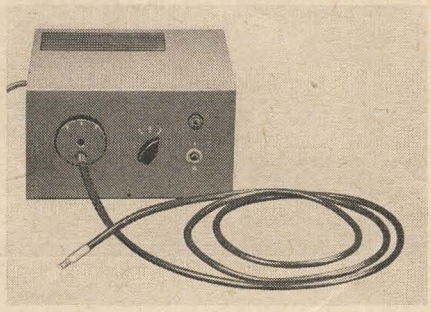
Eine Gerätekombination aus Festkörper-Laser, Auflichtmikroskop mit Spezialelektrodenhalter, Netzgerät und Quarzspektrograf Q 24 stellt die Anlage dar, deren Einsatzgebiete u. a. in der Metallografie und Silikattechnik liegen.

Gas-Laser ZGL 300

Der neue Laser ist eine kontinuierlich strahlende Lichtquelle hoher Kohärenz, Monochromasie und geringer Divergenz. Er eignet sich u. a. für die Nachrichtenübermittlung, Entfernungsmessung, Geschwindigkeitsmessung, Untersuchung durchsichtiger Medien usw.

Lichtleitkabel (Faseroptik)

Sie dienen zur Beleuchtung von Skalen aller Art an schwer zugänglichen Stellen im optischen, feinmechanischen und elektronischen Gerätebau sowie zur Ausleuchtung von Körperhöhlen, Gefäßen und Rohrleitungen. Auch in strahlungsgefährdete oder explosive Räume kann



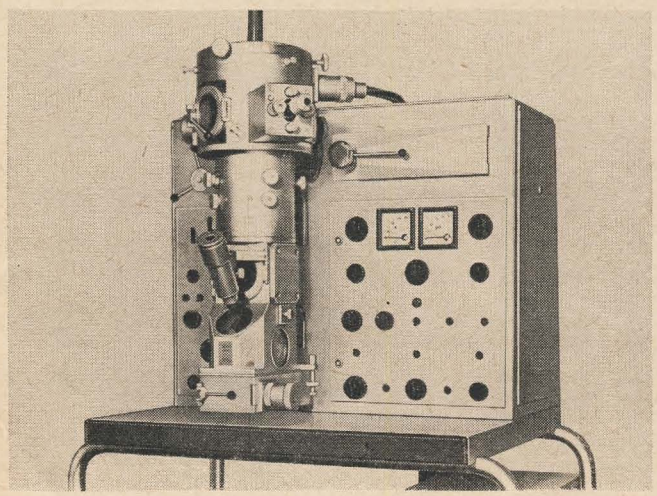
Lichtleitkabel (Faseroptik), VEB Carl Zeiss Jena

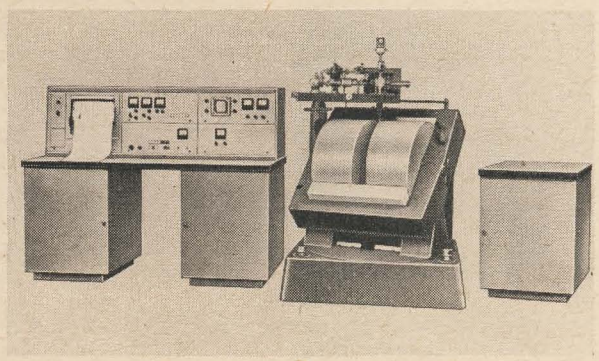
Licht mittels Kabel übertragen werden. Zur Lichtflächenüberwachung in der Steuer- und Regelungstechnik können Lichtleitkabel die Energie von mehreren Stellen flexibel auf einen lichtelektrischen Empfänger führen. Die Lichtleitkabel enthalten eine große Anzahl dünnster Glasfasern, die gegeneinander frei beweglich sind und an ihren Enden zu einem kreisrunden Querschnitt zusammengefaßt sind. Jede einzelne Faser besteht aus einem optisch-hochbrechenden Glaskern und einem dünnen Mantel aus niedrig-brechendem transparenten Glas. Der Glasmantel garantiert die Lichtleitung in der Faser durch vielmalige Totalreflexion und bildet gleichzeitig eine optische Isolierung der Fasern untereinander. Die Einzelfaser ist gut flexibel, da der Durchmesser nur etwa 30 μm beträgt.

SOWJETUNION

Im Pavillon der SU war diesmal ein umfangreiches Meßgeräteangebot zu sehen. Wir beschränken uns auf die wichtigsten Exponate.

Ehe wir von den elektronischen Meßgeräten berichten, soll noch der von der Akademie der Wissenschaften ausgestaltete Laserstand beschrieben werden. 14 Typen von Gas-Dauerstrich- und Rubin- sowie Neodymglas-Impulslasern waren ausgestellt. Auch in der oberen Etage wurden noch einige Laser vorgestellt, so daß grob eingeschätzt werden kann, daß das gezeigte Sortiment etwa den Weltstand verkörpert. Zu den einzelnen Typen kurz einige technische Daten.





Elektronenresonanz-Spektrometer ER 9, VEB Carl Zeiss Jena

Elektronenoptische Anlage EF 6, VEB Carl Zeiss Jena

Gaslaser LG-34 M

gleichstromgepumpt,	geheiztes Entladungsrohr
Wellenlänge:	0,63 oder 1,15 μ
Strahlungsleistung:	1···10 mW
Strahldivergenz:	0,2···0,5 min

Gaslaser OKG-11, OKG-12

Wellenlänge:	0,63 μ
Strahlungsleistung:	1 bzw. 35 mW
Strahldivergenz:	beide 7 min
Anodenspannung:	2 kV bzw. 2,5 kV
Anodenstrom:	beide 25 mA

Impulslaser IT-84

Wellenlänge:	0,63 μ
Strahlungsenergie:	0,8 J
verwendeter Rubinkristall:	6,5 ∅ und 65 mm lang
Pumpenergie:	800 J
Leistungsaufnahme bei 220 V:	3 kW
Teleskopsystem:	0,05 mal

Impulslaser mit Q-Switch MIT

Rubin 12 mm ∅, 120 mm lang	
Strahldivergenz:	0,2°
Lichtimpuls:	2 J
Impulsleistung mit Q-Switch:	50 MW

Impulslaser GSI-1

Wellenlänge:	1,06 μ
Strahlenergie:	75 J
Pumpenergie:	15 kJ
aktives Material:	Neodymglasscheibe 8×45×150 mm
Pumplichtquelle:	8 Blitzlampen PFK-2000

Impulslaser ROR-100

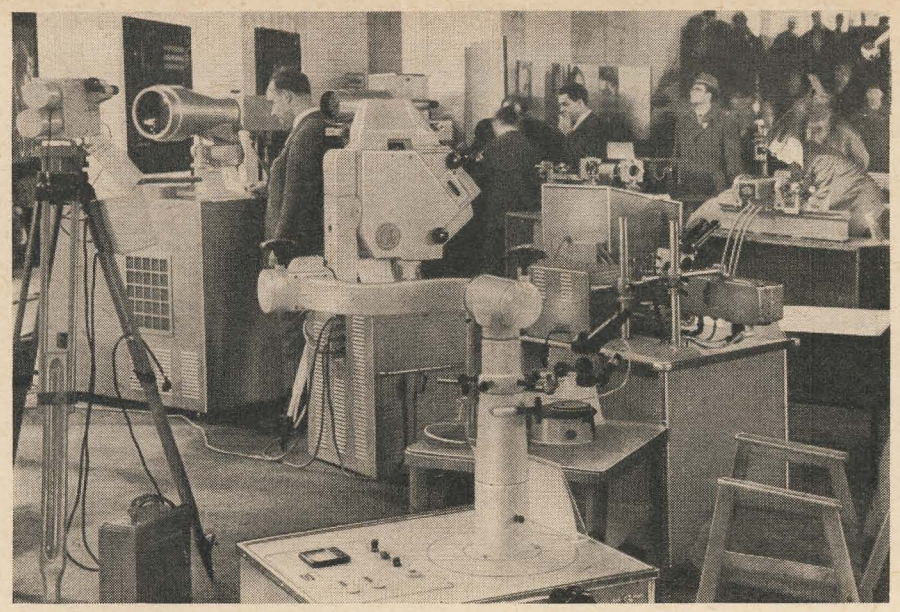
Wellenlänge:	1,06 μ
Strahlenergie:	100 J
Pumpenergie:	12 kJ
Wirkungsgrad:	0,8%
Impulsdauer:	1,5 ms
Strahldivergenz:	10^{-3} Grad
aktives Material:	Neodymglas 25 mm ∅ 120 mm lang
Pumplichtquelle:	1 Blitzlampe ISKCh 5/30-14

Lichtelektrischer Entfernungsmesser GD-314

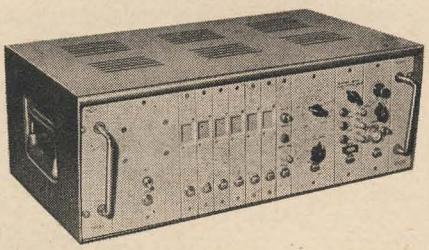
Ziel:	Tripelspiegel
Entfernungsmeßbereich:	0···2000 m
Meßgenauigkeit:	± 2 cm
Sender:	GaAs-Diode mit Wellenlänge 0,86 μ
Lichtleistung:	0,5 mW
Modulation:	100 kHz und 10 MHz nacheinander

Zähler Iskra-1

Das Gerät ist sehr modern konstruiert, mit Elektrolumineszenz - Ziffernanzeige nach dem 7-Feldprinzip und Tunneldioden-Zähldekaden ausgerüstet. Die Auflösung des Zählers beträgt 100 ns, die max. Zählfrequenz für Sinussignale beträgt 5··· MHz. Als Zeitbasis ist ein 10-kHz-Quarzgenerator eingebaut. Druckeranschluß ist möglich, daß Gerät ist transistorisiert.



Laser-Ausstellungsstand, SU



Zähler Iskra-1, SU

Rauschleistungsmesser P 5-16

Bei diesem Gerät handelt es sich um ein universell einsetzbares Radiometer: das ist ein Gerät, wie es auch die Radioastronomie für die Messung solaren oder kosmischen Rauschens einsetzt. Man kann mit diesem Gerät auch Dämpfungsmessungen und Rauschfaktormessungen durchführen.

Skalenbereich für Rauschtemperaturmessung:	30···3 · 10^4 °K
Skalenbereich für Messung der Sinussignalleistung:	1 · 10^{-15} bis 1 · 10^{-6} W
Dämpfungsmeßbereich:	0···90 dB bei der Eingangsleistung 1 · 10^{-6} W

Das Gerät besitzt zwei HF-Teile mit einem Frequenzbereich von 1···2 bzw. 2 bis 4 GHz.

Einzelimpulsanalysator S 4-14

Der Einzelimpulsanalysator dient zur Spektralanalyse eines einzelnen Radioimpulses und kann zur Spektralanalyse der sich sehr selten wiederholenden Impulse sowie zur Bewertung der Spektrumsänderung von Impuls zu Impuls verwendet werden.

Das Gerät eignet sich zur Untersuchung von Medien mit dem zeitlich schnell veränderlichen Übertragungsfaktor mittels Kurzzeit-Impulsabtastung bei nachfolgender Anzeige der Impulsspektren.

Als Analysiersystem wende man eine Verzögerungsleitung an. Beim Anlegen eines Kurzzeitimpulses an den Leitungseingang wird die Spektralfunktion durch die Signalform am Leitungsausgang bestimmt.

Frequenzbereich: 300···7500 MHz
Dauer der zu untersuchenden Impulse: 0,4···3 μs
Impulsfolgefrequenz: bis 1000 Hz für Impulsdauer von 1 bis 3 μs und bis 2000 Hz für Impulsdauer von 0,4 bis 1 μs
min. Spitzenleistung der zu untersuchenden Impulse: 20 μW
min. Spitzenspannung der zu untersuchenden Impulse: 1···2 mV

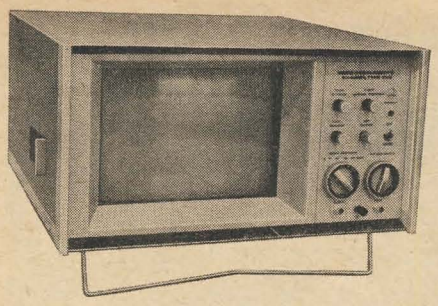
VOLKSREPUBLIK POLEN

Video-Wobbler VV-2

Schnelle Messungen der Amplituden-Kennlinien der Verstärkungs- bzw. Dämpfungsverläufe von Breitbandvierpolen können mit diesem Wobbler durchgeführt werden. Das Bild einer gemessenen Kennlinie erscheint auf dem Schirm einer 14″-Fernsehbildröhre. Der Video-Wobbler findet breite Anwendung in der Abstimmung und Entzerrung von Breitbandverstärkern und Frequenzdetektoren.

Sender

Frequenzbereich:	0···25 MHz
Frequenzhub:	min. 1 MHz, stetig regelbar max. 25 MHz, stetig regelbar
Wobbelfrequenz:	50 Hz
Modulationsspannung:	Sinusspannung 50 Hz mit Auslöschen des Rücklaufes



Video-Wobbler VV-2, VR Polen

Empfänger

Frequenzbereich:	5 Hz···2 kHz
Empfindlichkeit:	100 mV_{ss} für Vollbild
Empfindlichkeits-regelung:	stufenweise zu je 10 dB und stetig 10:1
Polarisierung:	positiv
Frequenzkoordinate:	horizontal
Frequenzeichung:	Amplitudenmarken je 1 MHz

Meßkopf

Empfindlichkeit:	> 0,2 V
Frequenzbereich:	0,1···30 MHz
Eingangsspannung:	15 V max.

Digital-Voltmeter V-523

Das Voltmeter ist für genaue Messungen von Gleichspannungen bestimmt. Es kann sowohl für einmalige als auch für kontinuierliche Messungen mit automatischer Regelung verwendet werden.

Meßbereich:	0···1,999 V
Meßgenauigkeit:	± 0,05%
Eingangswiderstand je nach Bereich:	100 kΩ···10 MΩ
Meßdauerzeit:	300 ms

Die Unterscheidung des Vorzeichens der zu messenden Spannung wird automatisch von der Wertgebertaste angezeigt. Ein Ausgangs-Kontaktsockel ermöglicht die Anschaltung des Ergebnisregistriergeräts oder eines zusätzlichen Digitalausgebers.

NF-Oszilloskop OK-15

Zum Untersuchen einmaliger und periodischer elektrischer Vorgänge im Frequenzbereich von 0···400 kHz. Insbesondere eignet es sich für Messungen langsam veränderlicher Vorgänge mit kleiner Amplitude. Das Gerät ist auch als Anzeiger bei Messungen nichtelektrischer Größen bestimmt.

Alle Messungen können auch mit der „Ohnezeitmethode" durchgeführt werden, weil das Oszilloskop mit funktionell identischen Y- und X-Verstärkern ausgerüstet ist. Die verwendete Oszillografenröhre DR-13-2 besitzt eine lange Nachleuchtzeit. Nach Forderung kann das Oszilloskop mit dem Röhrentyp DB-13-2 mit kurzer Nachleuchtzeit und blauer Leuchtfarbe ausgerüstet werden.

Beide Röhrentypen arbeiten mit Beschleunigungsspannungen von 2 kV, und der nutzbare Schirmdurchmesser beträgt 10 cm. Durch Anwendung eines Tiefpaßfilters ist eine Einengung der Frequenzcharakteristik bis 40 kHz und 0,4 kHz möglich.

Die Empfindlichkeit kann im Bereich von 1 mV···10 V geregelt werden. Die Eingangsimpedanz ist unabhängig von der Empfindlichkeitsregelung und beträgt 1 MΩ || 60 pF.

Digital-Voltmeter V-523, VR Polen

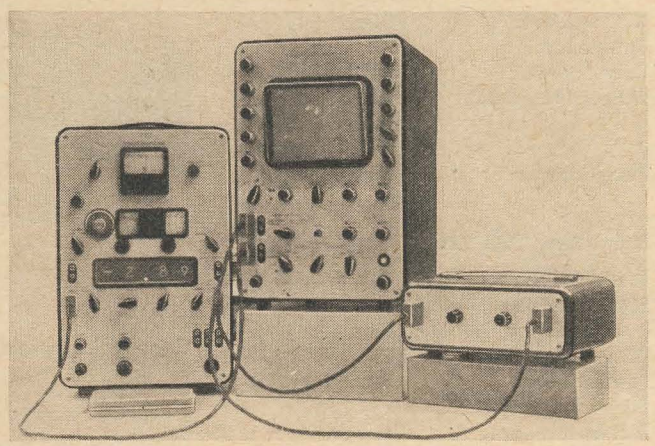
Digital-Rechenanlage ODRA 1003

In Forschung und Entwicklung, für automatische Meßwerterfassung und -verarbeitung kann die programmgesteuerte Digital-Rechenanlage ODRA 1003 eingesetzt werden. Sie ist mit einem Trommelspeicher mit einem Fassungsvermögen von 8000 Wörtern ausgerüstet. Die Zugriffzeit beträgt 12 ms. Die Dateneingabe erfolgt mittels eines fotoelektrischen Lochstreifen-Fernschreibers, der die Daten vom 5-Kanal-Lochstreifen mit einer Geschwindigkeit von 300 Reihen je Sekunde in die Rechenmaschine einführt.

Die Ausgabe der Ergebnisse erfolgt durch Fernschreiber und zusätzlich mittels Streifenlocher, der den Streifen mit einer Geschwindigkeit von 30 Reihen je Sekunde locht.

Nachstehend einige Beispiele von Problemen, die mittels der Rechenanlage gelöst werden können:

1. lineare Gleichungen
2. gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, Integralgleichungen
3. algebraische Gleichungen höherer Stufe
4. Approximation, Interpolation
5. Probleme der linearen Programmierung
6. Berechnung der optimalen Leistungsverteilung in Stromversorgungsanlagen
7. statische Analyse



Universeller Pegelmeßplatz, ČSSR

ČSSR

Universeller Pegelmeßplatz

Recht zweckmäßig ist die Kombination eines Pegelmessers mit Katodenstrahlanzeige und eines Pegelsenders mit digitaler Pegelkontrolle. Beide Geräte bilden einen Pegelmeßplatz, der universell verwendbar ist.

Der Pegelmesser mit Katodenstrahlanzeige N 67 ist ein Gerät, das auf dem Bildschirm mit langer Nachleuchtdauer eine kontinuierliche Kurve abbildet, die den Verlauf der gemessenen Größe in Abhängigkeit von der Frequenz darstellt. Das Gerät ist zur Messung an NF-Fernsprecheinrichtungen und für Messungen der NF-Teile von Rundfunk- und Fernsehempfängern, Verstärkern für die Tonaufzeichnung und Wiedergabe sowie elektroakustischen Wandlern geeignet. Das Gerät ermöglicht außerdem die Darstellung der Frequenzverläufe der Fehlerdämpfung von zwei Dipolen sowie die Darstellung der Frequenzverläufe des absoluten Impedanzwertes von Dipolen. Ein großer Vorteil des Pegelmessers mit Katodenstrahlanzeige gegenüber der klassischen Aufnahmeart von Frequenzkennlinien ist die große Meßgeschwindigkeit. Der Bereich der Pegelmessung geht von —7,5 N···+3,5 N. Frequenzbereich 20 Hz bis 20 kHz.

Der Pegelsender G 66 dient als Quelle sinusförmiger Spannungen, Frequenzbereich 20 Hz···20 kHz.

Hysterese-Meßplatz

Der Arbeitsplatz besteht aus dem Intensitätsmesser B 54, dem Magnetisierungsjoch B 69, dem Koordinatenschreiber BAK sowie der Stromversorgung E 72. Er ist zur Messung und direkten Aufzeichnung von Hysteresekurven magnetisch weicher Materialien in Form von Stangen oder Streifen mit einer Nachwirkungskraft um 1 A/cm bestimmt. Bei der Messung offener Muster muß $\mathfrak{H}$ durch die Magnetisierungsjochmethode festgestellt und die tangentiale

Komponente der Intensität des magnetischen Feldes an der Oberfläche des Musters mittels einer an den Intensitätsmesser des magnetischen Feldes angeschlossenen Hallsonde gemessen werden. Die Messung von $\mathfrak{B}$ erfolgt durch die ballistische Methode mit Hilfe des magnetischen Kraftflußmessers. Bei der Messung werden am Ausgang des Gerätes B 54 Gleichspannungen gewonnen, die den gemessenen Größen $\mathfrak{H}$ und $\mathfrak{B}$ entsprechen. Diese Spannungen können durch Anlegen an den Eingang des Koordinatenschreibers BAK zur direkten Aufnahme der gemessenen Hysteresekurve verwendet werden. Der Meßbereich des Intensitätsmessers reicht von 1···2000 A/cm und der des Kraftflußmessers von 0···20 mWb.

Digitale Meßwerterfassungsanlage UM 10

Die digitale Meßwerterfassungsanlage UM 10 ist geeignet für die Mehrzahl der Industriezweige, in denen es notwendig ist, schnell und genau zu messen und in kurzer Zeit eine größere Zahl von Angaben zu registrieren. Sie besteht aus fünf Dreimodul-Paneleinheiten Tesla und aus der elektrischen Schreibmaschine Zeta 1552 mit breiter Schreibwalze auf speziellem Tisch, in dem auch ein Bandlocher angeordnet werden kann. Der Aufbau ist in Bausteintechnik ausgeführt. Steckverbindungen mit vergoldeten Kontakten ermöglichen einen mühelosen Austausch.
Der erste Einschub enthält die Zeitprogrammsteuerung, der zweite den Analog-Digitalumsetzer NR 12 und der dritte die Steuereinheit und die Umschalter.
Der Umschalter besitzt 50 Schaltrelais mit zwei Paaren von Schaltkontakten. Dies ermöglicht binnen eines Zyklus das Umschalten von 50 Meßstellen. Die Geschwindigkeit des Umschaltens ist 1,66 Meßstellen/s, und die Meßgenauigkeit beträgt 0,1%.
Mit der Zeitprogrammsteuerung ist das Triggern der Anlage in vorgewählten Zeitintervallen (5, 10, 30 oder 60 Minuten) veranlaßt. Die Steuereinheit steuert dann den eigentlichen Ablauf der Anlage während des Meßzyklus.

UNGARISCHE VOLKSREPUBLIK

Impuls- und Rechteckwellengenerator TR-0304

Ein äußerst vielseitiges Gerät, das zu impulstechnischen und anderen Messungen verwendet werden kann. Es liefert auch Doppelimpulse, die ihrer Form nach gleich sind und gemeinsam geändert werden können. Die Dauer zwischen zwei Impulsen ist mit der Verzögerung identisch. Wird das Gerät als Rechteckgenerator verwendet, so bildet die Wiederholungsfrequenz die Hälfte der Frequenz des Auslösesignals.

Wiederholungsfrequenz:	zwischen 1 Hz und 1 MHz in 6 Stufen und stetig einstellbar
Frequenzgenauigkeit:	± 5%
Frequenzbereich mit äußerer Auslösung:	max. 2,5 MHz
Form des Ausgangsimpulses:	+ und — Impulse
Breite:	0,2···2000 µs in 4 Stufen und stetig einstellbar
Anstieg und Abfallzeit:	max. 25 ns
Verzögerung:	zwischen 0,2 µs und 2000 µs in 4 Stufen und stetig einstellbar

Intermodulations-Verzerrungsmesser TR-9603

Eine Messung der Intermodulationsverzerrung ist besonders wichtig bei der Qualitätskontrolle von Verstärkern.
Die Messung des Klirrfaktors gibt kein „treues" Bild von der wertmäßigen Tonübertragung eines Verstärkers, da sie nur bei einer einzigen Frequenz vorgenommen wird. Systeme zur Übertragung von Musik- oder Sprachtönen liefern jedoch immer gemischte Tonfrequenzen.
Das Gerät TR-9603 dient zur genauen und direkten Messung der Intermodulationsverzerrung von Tonfrequenzvierpolen und Übertragungssystemen, Studioeinrichtungen, Sendern, Modulatoren, Verstärkern, Mikrofonen und Lautsprechern. Das eingebaute, die Effektivwerte messende Röhrenvoltmeter kann auch gesondert verwendet werden.

Meßbereich:	0,4···40%
Generatorgrundfrequenz:	6 kHz ±5%
Modulationsfrequenz:	60 Hz
Meßspannung:	60 mV
Meßbereich des RVM:	5 mV···5 V
Frequenzbereich:	50 Hz···20 kHz
Genauigkeit:	±2%

Signalgenerator TR-0503

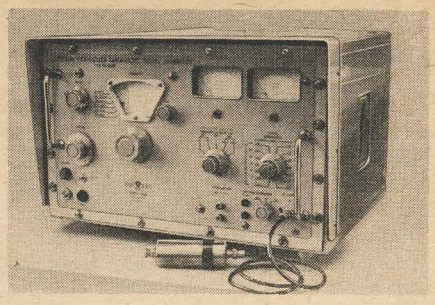
Der Signalgenerator ist für Präzisionsmessungen im Labor geeignet. Er ist quarzstabilisiert und eignet sich außerdem für Empfindlichkeits- und Abstimmessungen an Rundfunkgeräten sowie für Bandbreitenmessungen. Der HF-Bereich erhöht die Anwendung des Gerätes.

Frequenzbereich:	50 kHz···65 MHz
Frequenzgenauigkeit:	±1%
Quarzeichung:	bis 7 MHz bei 100 kHz, bis 65 MHz bei 1 MHz
Ausgangspegel:	0,1 µV···3 V
AM regulierbar:	0···100%
Frequenzänderung:	$5 \cdot 10^{-5}$

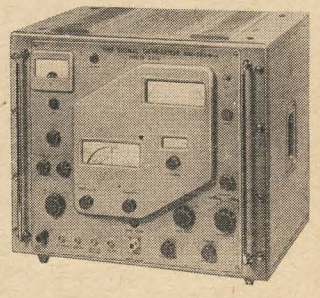
UHF-Signalgenerator TR-0603

Dieses Labormeßgerät ist eine Referenz-Spannungsquelle, die in ihrem Frequenzband zur Messung der Empfindlichkeit, des Rauschfaktors und der Bandbreite von Empfängern dient.
Weitere meßtechnische Verwendungsmöglichkeiten:

Messung von Speiseleitungen, Kopplungs- und Anschlußarmaturen,



Signalgenerator TR-0503, Ungarische VR



UHF-Signalgenerator TR-0603, Ungarische VR

Messung der Frequenz von Hohlraumresonatoren,
Messung des Gütefaktors

Das Meßgerät arbeitet mit äußerem, abstimmbaren Hohlraumresonator-Klystron-Oszillator. Der Impulsgenerator sowie die mit äußeren Signalen hervorgerufenen Modulationsarten sichern die mehrfache Verwendbarkeit des Signalgenerators.

Frequenzbereich:	1000···2500 MHz
Genauigkeit:	besser als ±1%
Stabilität:	besser als 0,02%
Ausgangsleistung:	bis 1200 MHz, 0,5 mW

DBR

PHILIPS INDUSTRIE ELEKTRONIK

Die Vorstellung des umfangreichen Meßgeräteangebots wurde von der Westberliner Firma WOLFGANG MÖTZ vorgenommen.

Universal-Meßbrücke PM 6301

Die Meßbrücke ist geeignet für die Messung von Widerständen, Induktivitäten und Kapazitäten sowie ihrer prozentualen Abweichung von einem annähernd gleich großen Standardwert. Für Induktivitäten und Kapazitäten besteht die Möglichkeit, den Einfluß der Spulengüte und des Kapazitätsverlustes auf die Brückenanzeige auszugleichen.
Ein magisches Band dient als Indikator. Die Gradeinteilung des Feineinstellers für den Abgleich ist ebenso wie die Skala für die prozentuale Abweichung linear.

Bereiche

R:	1 Ω···100 MΩ in 8 Bereichen
R%:	—20%···+20% für 1 Ω···100 MΩ
C:	10 pF···100 µF in 7 Bereichen
C%:	—20%···+20% für 100 pF···100 µF
L:	10 µH···100 H in 7 Bereichen
L%:	—20%···+20% für 1 mH···100 H
tg:	0···0,5 bei 50 Hz 0···0,15 bei 1 kHz

Gleichspannungs-Speisegerät PE 4818

Konstante Ausgangsspannung in einem Bereich kontinuierlich einstellbar von 0,7 bis 35 V. Belastungsstrom 0···150 mA im gesamten Spannungsbereich · Geringe Abweichung der Ausgangsspannung bei Netzspannungs- und Belastungsänderungen · Innenwiderstand $< 0{,}3\ \Omega$ · Geringe Störspannung · Elektronische Strombegrenzung mit von 6···180 mA kontinuierlich einstellbarem Ansprechwert · Kurzschlußfest · Ausgangsklemmen vom Chassis isoliert · Abmessungen 60 × 120 × 190 mm.

NF-Zweistrahl-Oszillograf PM 3236

Mit diesem Oszillografen können auch nichtelektrische Größen gemessen werden. Zwei gleichspannungsgekoppelte Differenzverstärker mit Ablenk-Koeffizienten von 500 μV/cm für jeden Kanal oder als X- und Y-Verstärker zu schalten · Zwei X-Verstärker mit Ablenkkoeffizienten von 100 mV/cm für extreme X-Ablenkung · 13-cm-Zweistrahlröhre mit 4 kV Beschleunigungsspannung und Vollaussteuerung · Geeichter Zeitmaßstab von 10 μs/cm bis 5 s/cm · Geeichte Horizontalvergrößerung bis 10fach, für beide Kanäle unabhängig einstellbar · Automatische oder einmalige Triggerung.

Automatisches Röhrenvoltmeter PM 2405

Bei diesem Röhrenvoltmeter, mit dem auch Widerstände gemessen werden können, werden die Bereiche automatisch eingestellt; bei Gleichspannungsmessungen wird außerdem die Polarität automatisch angezeigt. Hierdurch ist es nur noch nötig, bei der Bedienung eine der Tasten DC, AC oder Ω zu drücken und das Gerät an das Prüfobjekt anzuschließen.
Das automatische Röhrenvoltmeter wird besonders bei Messungen von Nutzen sein, bei denen die Größenordnung des zu messenden Wertes nicht bekannt ist.
Der eingeschaltete Bereich wird durch Leuchtfelder sowohl auf dem Instrument bei der betreffenden Skala als auch auf der Frontplatte angezeigt.
Die Umschaltung gilt sowohl für Gleich- und Wechselspannungen als auch für Widerstände. Die mittlere Schaltzeit beträgt bei Spannungen etwa 2 s und bei Widerständen etwa 3 s. Die Zeit, die im ungünstigsten Fall für das Durchlaufen aller Bereiche erforderlich ist, beträgt 4 bzw. 6 s.
Automatische Einstellung der Bereiche · Automatische Polaritätsanzeige · Gleichspannungen: von 50 mV···500 V; bis 30 kV mit Hochspannungsmeßkopf GM 6070 · Wechselspannungen: von 50 mV···500 V · Widerstände: 10 Ω bis 100 MΩ · Hohe Eingangsimpedanz.

Effektivwert-Millivoltmeter PM 2520

Das Gerät eignet sich zum Messen von Spannungen mit Sinusform und anderer Kurvenform.
Die Messungen können auch erdfrei erfolgen. Die Spannungsform kann am Verstärkerausgang mit einem Oszillografen direkt sichtbar gemacht werden. Für das Aufzeichnen von Filterkurven ist ein Anschluß für ein Registriergerät vorhanden. Effektivwert-Messung · Weitgehend unabhängig von der Spannungsform · Max. Scheitelfaktor 5 · Meßbereich 1 mV bis 300 V · Frequenzbereich 10 Hz···1 MHz Symmetrischer und asymmetrischer Eingang · Eingebaute Eichspannungen · Verstärker- und Registrier-Ausgang.

Stereo-Multiplex-Generator PM 6450

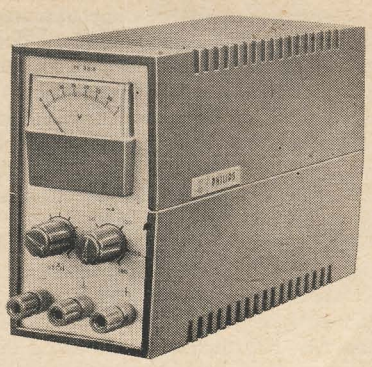
Der Stereomodulator ist ein vollständiger in sich abgeschlossener Multiplex-Signal-Generator. Er liefert einen HF-Träger, der mit dem MPX-Signal, dem Composite-MPX-Signal und einer getrennten 19-kHz-Frequenz moduliert ist.
Der Stereomodulator kann bei der Entwicklung, der Produktionsprüfung und beim Kundendienst von FM-Multiplexempfängern und Adaptern eingesetzt werden. Das Gerät eignet sich zum Abgleichen und Prüfen von organisch eingebauten und auch von „losen" Stereo-Decodern. Die wichtigsten mit diesem Gerät möglichen Prüfungen sind: Stereofonie oder getrennte Kanäle, Übersprechen, Phasenabgleich des Hilfsträgers des Empfängers, Wiedergabetreue und Verzerrungen.
Eingebauter FM-Signalgenerator · Direkte L- und R-Eingänge · Getrennter 19-kHz-Träger; Ausgänge für Gesamtsignal und modulierte HF · Eingebaute 400-Hz- und 1000-Hz-Generatoren · Spitzenmodulationsmesser · Eingebautes 50-μs-Preemphasis-Netzwerk abschaltbar · Sehr niedriger Klirrfaktor der NF-Eingangsverstärker $< 0{,}02\%$.

HF-Zweistrahl-Oszillograf PM 3230

Der Oszillograf ist ein Mehrzweck-Laborgerät, das durch seine Bandbreite und Empfindlichkeit für viele Zwecke von der NF-Technik bis zur Impulstechnik geeignet ist. Durch die getriggerte Zeitablenkung und die kurze Anstiegszeit ist das Gerät auch sehr gut für Untersuchungen an mittelschnellen und langsamen Computern verwendbar; andererseits kann der Oszillograf infolge seiner sehr hohen Empfindlichkeit auch an Meßwertwandler direkt angeschlossen werden. Durch die beiden getrennten Elektronenstrahl-Systeme und durch die Möglichkeit, das Triggersignal von dem einen oder dem anderen Y-Verstärker zu entnehmen, können zeitliche Zusammenhänge zwischen zwei Signalen auf einem Bildschirm mühelos beobachet und gemessen werden. Spezielle 10-cm-Elektronenstrahlröhre mit zwei Systemen, beide Strahlen voll aussteuerbar.
Zwei Vertikalverstärker mit geeichten Spannungsteilern, max. Fehler je ± 3%:

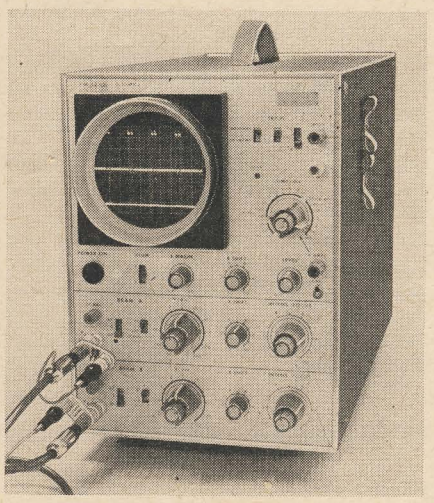
Bandbreite	Ablenkkoeffizient
0···10 MHz	20 mV/Teil (1 Teil = 8 mm)
0··· 2 MHz	2 mV/Teil (1 Teil = 8 mm)

Durch verzerrungsfreie Vertikalablenkung über den gesamten Aussteuerbereich von 24 Teilen sind genaue Messungen möglich.

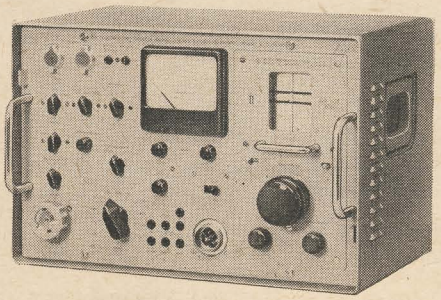


Gleichspannungs-Speisegerät PE 4818, Philips – DBR

Automatisches Röhrenvoltmeter PM 2405, Philips – DBR



HF-Zweistrahl-Oszillograf FM 3230, Philips – DBR



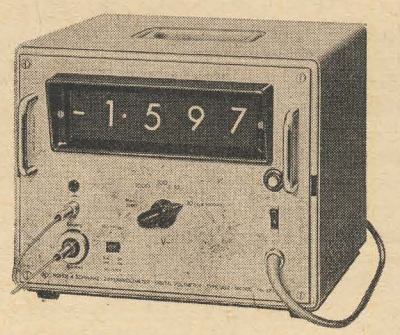
VHF-UHF-Feldstärke-Meßgerät HFU, Rohde & Schwarz – DBR

19 geeichte Zeitablenkkoeffizienten 0,5 µs/Teil · · · 0,5 s/Teil (1 Teil = 8 mm), 1 bis 5fache Dehnung · Stabile Triggerung mit einfacher Bedienung · Feste Voreinstellung der Stabilität im Zeitbasisgenerator.

ROHDE & SCHWARZ

VHF-UHF-Feldstärke-Meßgerät HFU

Das VHF-UHF-Feldstärke-Meßgerät HFU besteht aus dem Meßempfänger ESU, zwei Breitbandantennen sowie einer Reihe von Zubehörteilen. Es erlaubt in einfacher Weise die Feldstärke am Meßort zu bestimmen. Für den Frequenzbereich zwischen 25 und 80 MHz wird ein nichtabgestimmter Dipol von konstanter Länge verwendet, dessen Quellwiderstand kompensiert ist. Für Messungen im Bereich von 80 bis 900 MHz steht eine logarithmisch-periodische Antenne zur Verfügung, die neben der recht guten Anpassung über das ganze Band einen konstanten Gewinn von etwa 6 dB aufweist. Daneben ist noch eine logarithmisch-periodische Antenne für den Bereich von 450 bis 2500 MHz verfügbar, die wegen ihrer kleinen Abmessungen dann besonders vorteilhaft eingesetzt werden kann, wenn nur im Fernsehbereich IV/V gemessen werden soll.



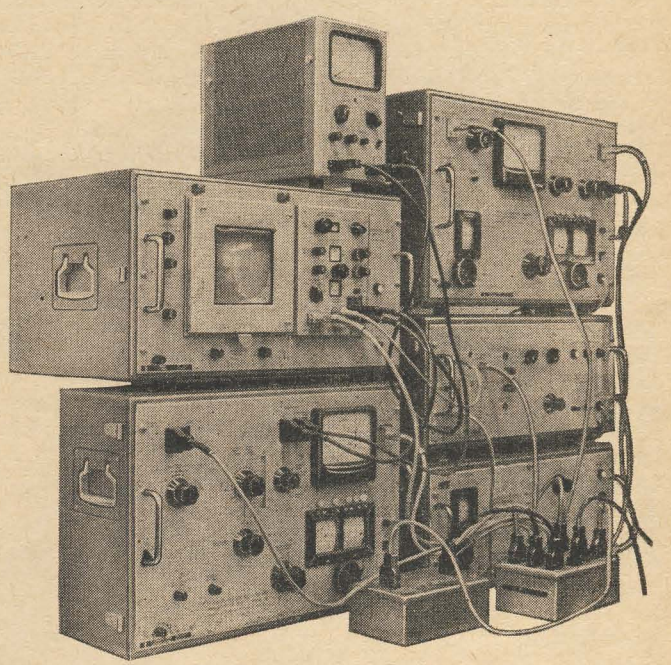
Ziffernvoltmeter UGZ, Rohde & Schwarz – DBR

Die Abstimmung auf die gewünschte Frequenz erfolgt am Meßempfänger, wobei der gesamte Frequenzbereich 25 bis 900 MHz durch drei auswechselbare Hochfrequenzteile erfaßt wird. Eine Abstimmung der verwendeten Meßantennen ist nicht erforderlich.

Die Feldstärke in dB über 1 µV/m wird errechnet als Summe aus der Anzeige des Instrumentes (dB), dem Teilerwert des Pegelschalters (dB) und dem frequenzabhängigen Antennenfaktor k (dB).

Der besondere Vorzug des Feldstärke-Meßgerätes HFU liegt in seiner universellen Anwendbarkeit für alle vorkommenden Arten von Feldstärkemessungen. Durch die Möglichkeit, wahlweise mit Netzanschluß oder mit einer 12-V-Batterie (Stromverbrauch 8 A) zu arbeiten, ist ein zweckmäßiger Einsatz sowohl im stationären Betrieb wie auch in Fahrzeugen aller Art gegeben.

Neben der reinen Feldstärkemessung gestattet das Gerät einen erweiterten Einsatz für Funküberwachungszwecke, wobei außer der Feldstärkeanzeige die Empfangseigenschaften des Meßempfängers ESU zur Geltung kommen. Der Empfänger gestattet die Demodulation von amplituden- und frequenzmodulierten Signalen, wofür zwei umschaltbare Bandbreiten zur Verfügung stehen. Die schmale Bandbreite von ± 12,5 kHz, die eine hohe Nachbarkanalselektion gewährleistet, ist vor allem für sprachmodulierte Schmalbandsendungen vorgesehen, während die Bandbreite ± 60 kHz für die Aufnahme von UKW-Rundfunk-, Fernseh-Tonsendern oder auch anderen frequenzmodulierten Sendungen geeignet ist.



Wobbelmeßplatz WM-4, Wandel u. Goltermann – DBR

Ziffernvoltmeter UGZ

Es handelt sich um einen selbstabgleichenden Stufenkompensator mit digitaler Anzeige und digitaler Meßwertausgabe. Das Ziffernvoltmeter arbeitet nach dem Stufenkompensationsverfahren, das seit langem zu den genauesten Spannungsmeßmethoden zählt, das zu automatisieren aber der modernen Elektronik vorbehalten blieb. Das Gerät vergleicht die unbekannte Spannung mit einer Normalspannung, die über ein Potentiometer in binären, immer kleiner werdenden Schritten so lange verändert wird, bis die Abgleichschwelle unterschritten ist. Die Endstellung des Potentiometers wird in Ziffern angezeigt und als Schaltzustand einer Kontaktanordnung ausgegeben.

Hoher und konstanter Eingangswiderstand: 10 MΩ ± 1%, unabhängig vom Meßbereich und Abgleichzustand · Erdfreie Eingangsschaltung, gute Störfreiheit: über 100 MΩ Isolationswiderstand; hohe Gleichtaktspannungen zulässig (entsprechend 114 dB Störsicherheit) · Selbsttätige Vorzeichenbestimmung: automatisch, ohne Zeitverlust, bei jeder Messung Hohe Genauigkeit, keine Nacheichung erforderlich: Fehlergrenzen ± $5 \cdot 10^{-4}$ v. M. ± $1 \cdot 10^{-4}$ v. E., in allen Bereichen und unter allen Bedingungen, zeitunabhängig Echte Vierstelligkeit: 1,5fache Bereichsüberschreitung möglich · Klare Ergebnisdarstellung, ruhige Anzeige: hell leuchtende Ziffern in einer Zeile und einer Ebene, flimmerfrei · Zweckmäßige Empfindlichkeit: 1 mV / 10 mV / 100 mV für 10 V / 100 V / 1000 V Vollausschlag · Sinnvolle Meßzeit: Meßfolge max. 1 s, meßwertgesteuert · Universelle Ausgabe: erd- und spannungsfreie Kontakte in binärer Verschlüsselung.

WANDEL u. GOLTERMANN

Wobbelmeßplatz WM-4

Zur Messung und oszillografischen Darstellung des Frequenzganges der Verstärkung und Dämpfung von Vierpolen. Der Wobbelmeßplatz WM-4 besteht aus den Geräten:

Pegelsender TFPS-75 BN 175
Wobbelzusatz WZ-1
mit Oszillator MMO-3 oder MMO-6
Wobbelumsetzer WU-1
Pegelmesser TFPM-76 BN 176
Sichtgerät SG-1
mit Sichtgerät-Einschub SGE-6
Logarithmischer Verstärker LGV-1
Relaisumschalter RU-2

Beim Wobbelmeßplatz WM-4 lassen sich innerhalb des Frequenzbereiches 300 Hz bzw. 2 kHz bis 1,35 MHz die Frequenzgangkurven beliebiger Vierpole darstellen. Dabei kann man durch Wahl des geeigneten Modulatorschubes (MMO-3, MMO-6) entweder einen Frequenzbereich zwischen 4 kHz und 1 MHz Breite oder zwischen 280 Hz und 140 kHz Breite einstellen. Im Extremfall läßt sich also ein Frequenzband darstellen, das 280 Hz breit ist, d. h., bei einer Mittenfrequenz

von z. B. 50 kHz kann der Bereich 49860 Hz bis 50 140 Hz abgebildet werden. Umgekehrt ist es möglich, beispielsweise bei einer Mittenfrequenz von 600 kHz bei Wahl des Wobbelhubes ± 0,5 MHz den Bereich 100 kHz bis 1,1 MHz abzubilden. Durch Anwendung des Baukastenprinzips lassen sich einzelne Geräte des Meßplatzes mehrfach ausnützen.
Der Relaisumschalter RU-2 gestattet die wechselweise Abbildung zweier Kurven auf dem Bildschirm.
Zur Erfassung von Prüfobjekten mit sehr großen Dämpfungsschwankungen kann zwischen Empfänger und Sichtgerät der Logarithmische Verstärker LGV-1 eingeschaltet werden.

Pegelmesser SPM-2

Dieser Pegelmesser dient für Selektiv- und Breitbandmessungen im Frequenzbereich 4 kHz···600 kHz bzw. 300 Hz bis 600 kHz. Der Meßbereich für selektive Messungen reicht von — 50···+ 20 dB und für Breitbandmessungen von — 30 bis + 20 dB. Er eignet sich besonders für Meßaufgaben der TF-Technik mit symmetrischen Kabeln, wie sie z. B. bei Systemen der Netzgruppenebene oder bei Drahtfunkeinrichtungen auftreten. Er kann aber auch für viele andere Meßaufgaben der Nachrichtentechnik verwendet werden.
Weiterhin ist der kleine Eigenklirrfaktor zu erwähnen, der zusammen mit der großen Selektion das Gerät zu einem Frequenz-Analysator macht, mit dem Klirrfaktoren bis herab zu etwa 0,1% gemessen werden können.

Frequenzzähler FZ-2

Es handelt sich um einen elektronischen Zähler mit Schwellwertautomatik, abschaltbarem Zwischenspeicher, Analogausgang und Zeitmeßzusatz ZMZ-2. Er ist für Meßfrequenzen zwischen 10 Hz und 30 MHz geeignet. Man kann sowohl die Frequenz als auch deren Kehrwert, die Periodendauer, messen. Bei hohen Frequenzen hat die f-Messung, bei tiefen die 1/f-Messung das bessere Auflösungsvermögen. So kann bei allen Frequenzen die Meßunsicherheit unter etwa 5×10^{-6} bleiben.
Der Frequenzzähler wird durch die positiven Nulldurchgänge der Meßspannung getriggert. Ohne besondere Bedienung erhält man richtige Ergebnisse bei Amplituden der Meßspannung zwischen 50 mV und 50 V. Die Schwellwertautomatik bewirkt, daß bei kleinen Eingangsspannungen entweder alle Schwingungen gezählt werden oder überhaupt keine.
Das Meßergebnis wird mit Komma und Dimension durch große Projektions-Leuchtzahlen angezeigt. Zur weiteren Auswertung der Meßergebnisse kann ein Drucker angeschlossen werden.
Die im Gerät vorhandene Normalfrequenz von 1 MHz wird aus einem Quarzoszillator gewonnen. Bei der f-Messung wird diese Frequenz in dekadischen Teilern um den Faktor $10^3 \cdots 10^7$ geteilt, und damit werden Impulse mit einer exakten Folge von $10^{-3} \cdots 10^1$ s gewonnen.

DÄNEMARK

BRÜEL & KJAER

Objektiver Bezugsdämpfungsmeßplatz 3350

Der Meßplatz 3350 dient zur Prüfung von Fernsprechapparaten; er enthält folgende Geräte:

Schwebungssummer 1022 (Sonderausführung)
Mikrofonverstärker 2603
Terz/Oktav-Analysator 2112
Pegelschreiber 2305
Pegelbildgerät 4709
Objekt. Bezugsdämpfungsmesser 4901
Netzteil 4902
Künstlicher Mund 4216
Kondensatormikrofone 4132 und 4134
Katodenfolger (2 Stück) 2615
Pistonphon 4220
Prüfkopf 4903

Zu messen sind die objekt. Sende-, Empfangs- und Rückhör-Bezugsdämpfung, lineare und nichtlineare Verzerrungen, Störmodulation, ferner der Widerstand von Kohlemikrofonen.
Ein Sprecher spricht mit festgelegter und gleichbleibender Lautstärke abwechselnd in das Mikrofon des Eichkreises und in die Sprechkapsel des zu püfenden Fernsprechapparates. Mit Hilfe einer Eichleitung wird der Eichkreis so bedämpft, daß in beiden Fällen am Empfänger die gleiche Lautstärke wahrzunehmen ist. Die eingestellte Dämpfung entspricht der Bezugsdämpfung.
Zur Vermeidung subjektiver Fehler wurde ein objektives Meßverfahren eingeführt, das ebenfalls im OBDM 3350 zur Anwendung gelangt. Der Meßplatz enthält einen Sendeteil und einen Empfangsteil. Als Nachricht wird nicht die Sprache, sondern ein periodisch zwischen 200 Hz und 4 kHz auf- und abschwellender Sinuston gesendet. Ein Schallpegelmesser mit einer besonderen Bewertungseinrichtung mißt am Empfänger die Pegeldifferenz gegenüber dem SFERT-Normal, daher kann die objektive Bezugsdämpfung ohne manuelle Einstellung einer Eichleitung unmittelbar an einem Meßinstrument abgelesen werden.

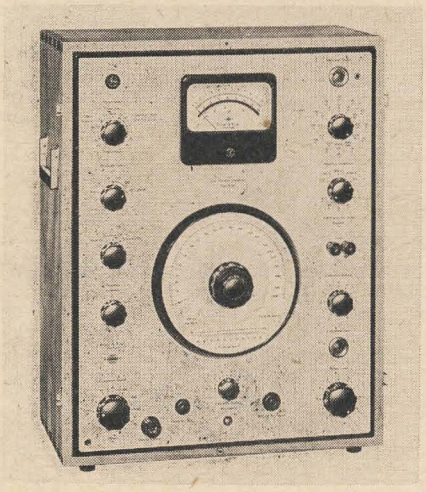
Meßgenerator 1024

Für Sinus- und Schmalband- oder Breitbandrauschen. Der Generator 1024 ist vornehmlich für elektro- und bauakustische Messungen verwendbar. Er arbeitet nach dem Überlagerungsprinzip und erzeugt wahlweise ein Sinussignal oder gefiltertes Rauschen, beides mit einstellbarer Frequenz von 20 Hz···20 kHz, oder Breitbandrauschen im gleichen Frequenzbereich mit konstanter Leistungsdichte und Gauss'scher Spannungsverteilung.

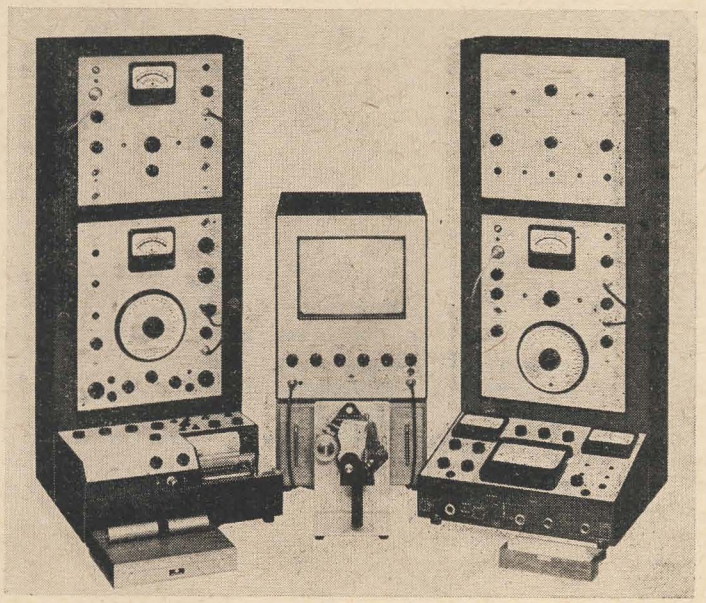
Überlagerungs-Röhrenvoltmeter 2006

Das Voltmeter ist ein ideales Meßgerät für Messungen im HF- und VHF-Gebiet. Es ist für Selektivmessungen in allen üblichen AM-, FM- und TV-Frequenzen geeignet und zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

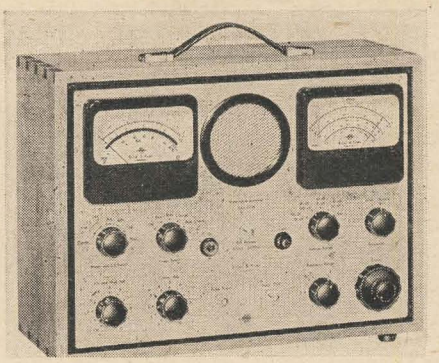
Empfindlichkeit: 2 μV bis 50 V
Frequenzbereich: 40 kHz bis 230 MHz
Bandbreiten: 2,5 kHz und 200 kHz



Meßgenerator 1024, Brüel & Kjaer – Dänemark



Objektiver Bezugsdämpfungsmeßplatz 3350, Brüel & Kjaer – Dänemark



Überlagerungs-Röhrenvoltmeter 2006, Brüel & Kjaer – Dänemark

Eingangssonde hoher Impedanz und kleiner Abmessung oder Normaleingang von 75 Ω

Geräuschpegel: etwa 1 μV

Modulationsmesser mit direkter AM- und FM-Ablesung

eingebaute Bezugsspannung für Eichung

eingebaute Lautsprecher-Hörregelung

Batterie- oder Netzbetrieb, eingebauter Nickel-Cadmium-Sammler mit Nachladevorrichtung

Das Voltmeter ist besonders für die Amplitudenmessung von HF-Signalen vorgesehen und bestimmt die Frequenz wie auch die Prozentmodulation.

GROSSBRITANNIEN UND FRANKREICH

Großbritannien war durch mehrere Aussteller von Meßgeräten vertreten. Racal zeigte eine ganze Serie von elektronischen Zählern bzw. Zählfrequenzmessern.

RACAL

SA-520

Ein tragbarer volltransistorisierter digital anzeigender Frequenzmesser für den Bereich 2 Hz···300 kHz. Die Eingangsempfindlichkeit beträgt 70 V_{eff} im Bereich 10 Hz···100 kHz, die Eingangsimpedanz ist 100 kΩ || 50 pF.

SA-535

Ein Universalgerät zur Messung von Zeiten oder Frequenzen von 0···1,2 MHz bzw. 1···10^4 s. Das kleine Gerät ist mit verschiedenen Anzeigetafeln lieferbar, es wird entweder aus dem Wechselstromnetz (45···60 Hz oder 400 Hz) oder aus zwei 12-V-Batterien gespeist.

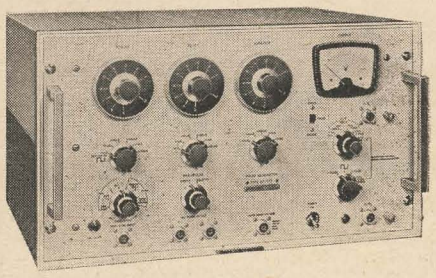
SA-540

Für Frequenz- und Zeitmessungen mit digitaler Anzeige bis 11 MHz, eine Variante – der Typ SA-550 – sogar bis 100 MHz. Das achtstellige Ergebnis kann an einer großen Tafel an der Frontplatte abgelesen werden. Mit dem Gerät können übrigens auch Teilerverhältnisse bis zu 10 000:1 gemessen werden.

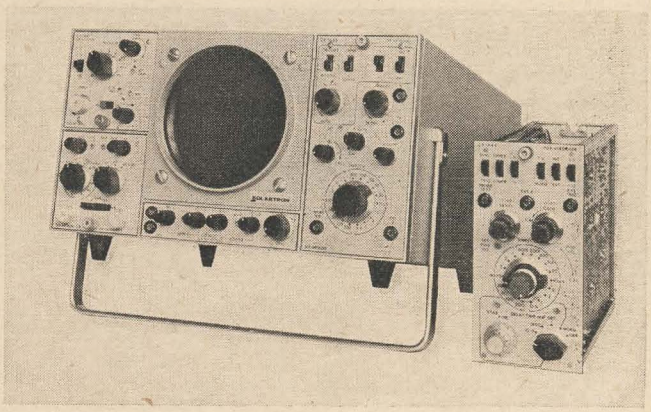
SA-501 A

Ein „komfortableres" Gerät von Racal stellt der SA-501 A dar. Es ist imstande, Frequenzen von 0···110 kHz bzw. Zeiten von 100 μs···27,8 h zu zählen, die Genauigkeit ist ± 0,005%. Das volltransistorisierte Gerät mit vierstelliger Anzeige erlaubt auch Messungen des Teilerverhältnisses, hat einen Anschluß für Meßwertdrucker und einen Ausgang für Zeitimpulse.

Zählfrequenzmeßgerät SA-540, Racal – Großbritannien



Präzisions-Impulsgenerator GO 1377, Solartron – Großbritannien



Tragbarer Oszillograf CD 1400, Solartron – Großbritannien

Regelnetzgerät AS 1410, Solartron – Großbritannien

SOLARTRON

Digitalvoltmeter LM 1420

Die zu messende Spannung wird in sechs Bereichen zwischen 2,5 μV und 1000 V vierstellig angezeigt. Die Eingangsimpedanz beträgt > 5000 MΩ, die Genauigkeit 0,05% des Bereiches ± 1 Zählstelle.

Präzisions-Impulsgenerator GO 1377

Er erzeugt Impulse von einer Folgefrequenz von 10 Hz···1 MHz in fünf Bereichen mit einer Länge von 0,1 μs···100 ms mit einer Spannung von 0,3 V···100 V. Die Anstiegszeiten liegen je nach Ausgangsspannung zwischen 10 ns und 180 ns. Eine umschaltbare Verzögerungsleitung 0,1 μs···100 ms ist eingebaut. Die Entnahme eines doppelten Impulses (50 ns Zeitdifferenz) ist möglich. Der Generator kann auch von einer äußeren Quelle einmalig oder periodisch ausgelöst werden.

Oszillograf CD 1400

Der tragbare Oszillograf enthält eine Doppelstrahlröhre; Verstärker und Ablenkgeräte können einfach ausgewechselt werden, typische Y-Verstärker sind ein Breitbandtyp 0···15 MHz und ein Gleichspannungs-Differentialverstärker für eine Empfindlichkeit von 1 mV/cm. Die Zeitbasis CX 1443 erlaubt Ablenkgeschwindigkeiten zwischen 0,5 μs/cm und 200 ms/cm in 18 geeichten Bereichen. Der Schirmdurchmesser beträgt 12,7 cm.

Regelnetzgerät AS 1410

Das Regelnetzgerät ist zwar kein eigentliches Meßgerät, wird jedoch beim Aufbau von Meßschaltungen usw. gute Dienste leisten. Seine vorläufigen Daten: Spannungsbereich 0···30 V einstellbar, entnehmbarer Strom 0···1 A. Ein Kurzschlußstrom kann voreingestellt werden. Brumm- und Geräuschspannung betragen 500 μV_{ss}, der Stabilisierungsfaktor gegenüber Netz-

spannungsschwankungen ist 5000 : 1. Erwähnt soll noch der Innenwiderstand werden: 5 mΩ bei Gleichspannung, 100 mΩ bei 100 kHz, 500 mΩ bei 1 MHz.

CRYPTON EQUIPMENT LIMITED

Dynascop

Ein Zündfunkenanalysator mit Katodenstrahloszillograf, der für die schnelle und sichere Untersuchung der Zündanlagen von Otto-Motoren bestimmt ist. Der Schirmdurchmesser beträgt 21 cm. Das Schnellladegerät AD 50 lädt eine 24-V-Batterie mit 50 A, eine 6-V-Batterie mit 100 A.

FERISOL

Der AM-FM-Generator LF 101 erfaßt den Frequenzbereich 1,8 MHz···220 MHz in vier Bereichen. Der Impulsgenerator P 201 A erzeugt Impulse von 0,05 µs bis 1 ms mit einer Spannung von 60 V an 50 Ω. Das elektronische Megohmmeter RM 200 erlaubt die Messung von Widerständen zwischen 0,2 mΩ und 10^8 mΩ.
Schließlich sollen noch das Millivoltmeter AB 301 und der Zusatz ABT 100 erwähnt werden. Hiermit können Spannungen von 10 mV···3 V im Frequenzbereich 100 kHz bis 1 GHz gemessen werden.

KOMMERZIELLE NACHRICHTENGERÄTE

VEB FUNKWERK KÖPENICK

3-kW-UKW-Rundfunksender

Dieser Sender ist für die Übertragung von Hörrundfunkprogrammen in hoher technischer Qualität bestimmt.
Bei Störungen des Senders übernimmt der eingebaute und betriebsbereite 500-W-Reservesender vollautomatisch den Betrieb.
Weitere Vorteile sind: Aufbau des Senders nach dem Baukastenprinzip, hohe Frequenzkonstanz, automatische Abschaltvorrichtung zum Schutz der Leistungsröhre und anderer Senderteile, einfache Bedienung, einfache und schnelle Montage. Er ist für den Einsatz auf unbemannten Stationen geeignet.

Technische Daten:

Frequenzbereich:	87,5···108 MHz
HF-Ausgangsleistung:	3 kW
Niederfrequenzbereich:	30···15 000 Hz
Oberwellenleistung:	≦ 1 mW
Nebenwellenleistung:	≦ 1 µW
Klirrfaktor:	≦ 1%

Der Sender ist durch den Einbau einer zweiten kompletten Vorstufe äußerst betriebssicher. Er kann auf Grund seines geringen Volumens, seiner eigenen Stromversorgung und Kühleinrichtung für stationäre und mobile Zwecke eingesetzt werden.

5/1-kW-Fernsehsender CCIR – Bereich III

Dieser Sender gehört zu einer Fernsehsendertypenreihe mit den Leistungsstufen 0,5/0,1 kW – 5/1 kW – 10/2 kW – 20/4 kW. Im Verhältnis zu den bisher gefertigten Fernsehsendern ist er um 50% kleiner und garantiert eine bessere Übertragungsqualität. Für Farbübertragungen ist der Sender weitgehend vorbereitet. Die Vorstufe des Fernsehsenders (500 W/100 W) kann als selbständiger Sender arbeiten (passive Reserve).

Technische Daten:

Frequenzbereich:	174···230 MHz
Frequenzabweichung über längere Zeiträume:	≦ ± 500 Hz
Oberwellenleistung:	≦ 20 mW
Nebenwellenleistung:	≦ 1 µW
Klirrfaktor:	≦ 1%

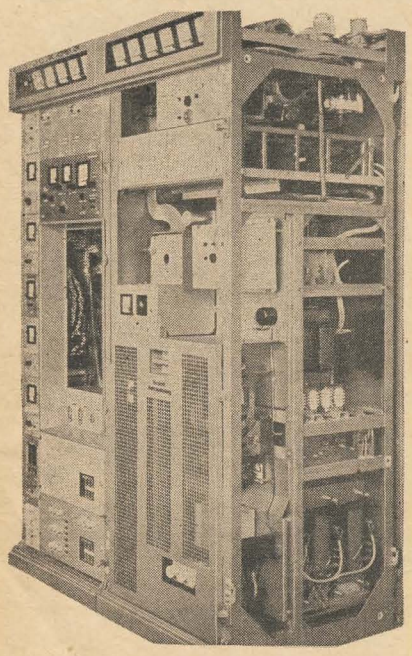
Der neue Fernsehsender hat volltransistorisierte Vorstufen und Einzelgeräte, ist im Baukastensystem und Kassettenbauweise aufgebaut und erfordert auf Grund seines guten Wirkungsgrades nur geringe Betriebskosten. Er ist für den Einsatz auf unbemannten Stationen geeignet.

100-W-Grenzwellen-Sende- und -Empfangsgerät FGS 60

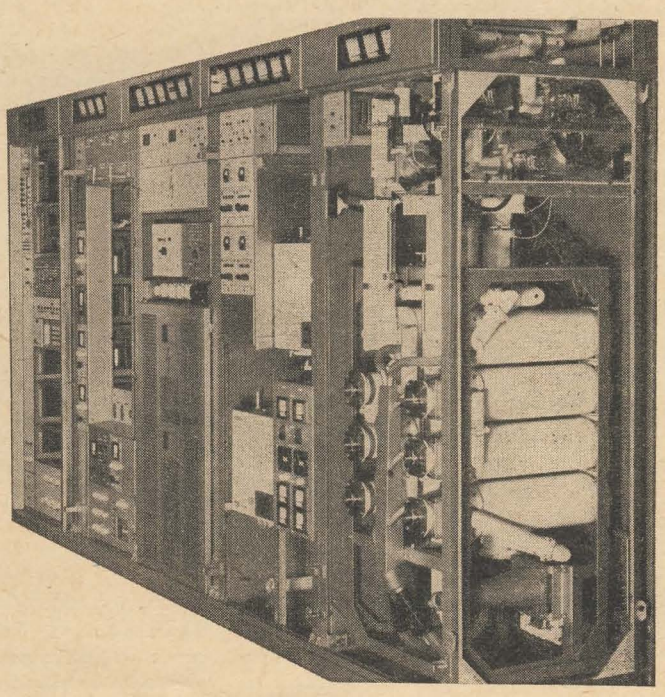
Diese Funksprechanlage ist ein Funktelefon für kleine Schiffe, wie Fischereifahrzeuge, Schlepper, Lotsenboote usw. Mit ihm kann ein drahtloser Telefonie- und Telegrafieverkehr geführt werden.
Nähere Einzelheiten finden Sie im Messebericht der „Nachrichtentechnik" im Heft 6 (1965).

Hand- und Selbststeueranlage

Die Hand- und Selbststeueranlage (Autopilot) dient zur automatischen Kurshaltung von Schiffen. Sie ist für alle seegehenden Schiffe geeignet, die mit einer Kompaßanlage mit elektrischer Wechselstromfernübertragung des Kurswertes ausgerüstet sind. Das Selbststeuer ist stets mit einem Handsteuer kombiniert, so daß wahlweise mit Hand- oder Selbststeuer gefahren werden kann.
Der Kurs wird mit einer Genauigkeit von weniger als ± 0,5° automatisch gehalten. Neben der Entlastung des Rudergängers werden infolge genauer Kurshaltung Zeit und Brennstoff eingespart.



3-kW-UKW-Rundfunksender, VEB Funkwerk Köpenick
◀

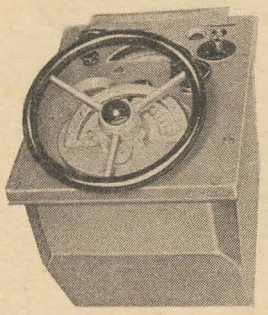


5/1-kW-Fernsehsender, VEB Funkwerk Köpenick

C. LORENZ AG, WERK LEIPZIG IN VERWALTUNG

Schiffsfunknotempfänger SNE 555

Der volltransistorisierte Schiffsfunknotempfänger SNE 555 dient bei Ausfall des Bordnetzes zum Empfang von A-1- oder A-2-Nachrichten im Mittelwellenbereich 405···535 kHz. Er entspricht in seinen Eigenschaften der DAMW-Norm 24.230/1···3. Er hat einen hochwirksamen Schutz des Einganges gegen Überspannungen, einen eingebauten, abschaltbaren Lautsprecher und einen Empfindlichkeitsregelbereich von 80 dB.



Hand- und Selbststeueranlage, VEB Funkwerk Köpenick

VEB FUNKWERK DRESDEN

UKW-Funksprechzentrale UFZ 302 mit Überleiteinrichtung

Diese UKW-Funksprechzentrale ist für den Bereich einer mittleren Großstadt geeignet. Sie ist für den Aufbau kompletter großer Funknetze notwendig und arbeitet mit den mobilen Stationen oder mit tragbaren Geräten zusammen.
Mit Hilfe der Überleiteinrichtung lassen sich vom volltransistorisierten Kleinfunksprechgerät über die mobile Station und die Zentrale Funkferngespräche in das öffentliche Telefonnetz überleiten.

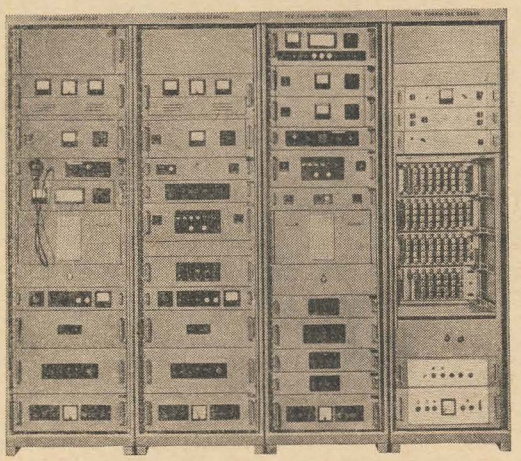
Technische Daten:

Frequenzbereich:	70···87,5 MHz (156···174 MHz auf besondere Anfrage)
Sendeleistung:	50···70 W
Anzahl der Kanäle:	10
Kanalabstand:	50 kHz
Betriebsart:	Wechselsprechen
NF-Übertragungsbereich:	300···3000 Hz
Betriebsspannung:	200 V + 10% — 15%, 50 Hz
Leistungsaufnahme:	2 kVA
Empfängerempfindlichkeit:	0,8 µV
Antennenanschluß:	60 Ω, unsymmetrisch

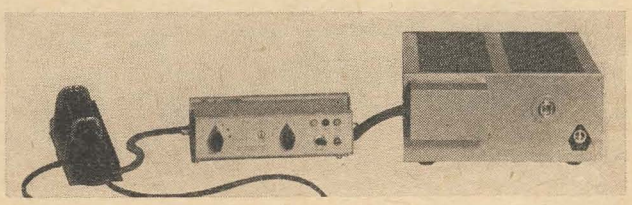
Die Zentrale verfügt über einen Sender in Zwillingsausführung. Der Empfänger ist ebenfalls in Zwillingsausführung gefertigt. Damit ist eine sehr hohe Betriebssicherheit gewährleistet. Auftretende Fehler werden automatisch angezeigt.

UKW-Funksprechstation UFS 401 (gelüftet und dicht)

Die Anlage UFS 401 ist eine teiltransistorisierte Station für den Einsatz in Fahrzeugen aller Art. Die Bedarfsträger dieser Station sind im wesentlichen das Rettungswesen, die Feuerwehr, Taxiunternehmen, die Polizei, die Energieversorgungsbetriebe, Eisenbahnbetriebe, ausgedehnte Industriebetriebe und Anwender verschiedener Institutionen.



UKW-Funksprechzentrale UFZ 302, VEB Funkwerk Dresden



UKW-Funksprechstation UFS 401, VEB Funkwerk Dresden

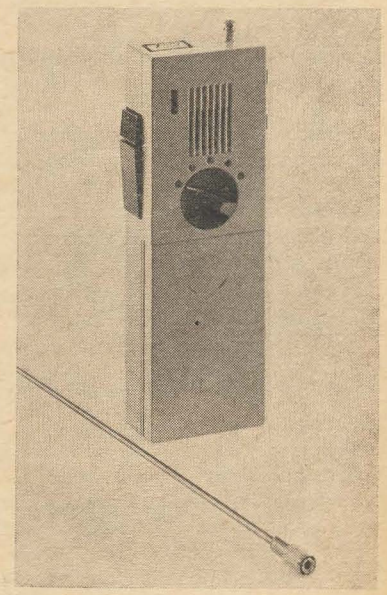
Technische Daten:

Frequenzbereich:	150···174 MHz
Sendeleistung:	10 W
Anzahl der Kanäle:	7
Kanalabstand:	50 kHz, 25 kHz vorbereitet
Empfängerempfindlichkeit:	0,8 µV
NF-Übertragungsbereich:	300···3000 Hz
NF-Ausgangsleistung:	1 W
Betriebsart:	simplex oder semiduplex
Abmessungen in mm:	350 × 280 × 22
Masse (komplett mit Bedienungsteil):	7 kg
Batteriestromversorgung:	6,3 oder 12,6 oder 25,7 V ± 10%

UKW-Kleinfunksprechgerät UFT 420

Das im Institut für Nachrichtentechnik entwickelte und im VEB Funkwerk Dresden gefertigte UKW-Kleinfunksprechgerät UFT 420 ist ein volltransistorisiertes spritz-, schwallwasser- und regensicheres Funksprechgerät im 4- oder 2-m-Band, das eine Masse von nur knapp 1 kg besitzt. Das Gerät ist netzunabhängig und wird von 12 in Reihe geschalteten NC-Knopfzellen gespeist. Der eingebaute Miniaturstecker ermöglicht eine einfache Überwachung durch den Service. Es arbeitet mit den UKW-Funksprecheinrichtungen wie Fahrzeugstationen, Funkzentrale oder mit anderen Geräten im jeweiligen Frequenzbereich zusammen und besitzt vier umschaltbare Kanäle im 50-kHz- oder 25-kHz-Abstand. Die Reichweite beträgt 2 bis 5 km bei einer Sendeleistung von 0,5 W. Die Verkehrsart ist simplex oder semiduplex.
Die Bauelementedichte der Miniaturbaugruppen in gedruckter Schaltung ist teilweise höher als die der Mikromodultechnik.
Weitere technische Daten sind

Empfindlichkeit:	< 1 µV bei 20 dB Rauschabstand
Kanalselektion:	> 80 dB
Spiegelwellenselektion:	> 70 dB
NF-Ausgangsleistung:	150 mW
Betriebsdauer:	etwa 8 Stunden bei 10% Sendezeit
Temperaturbereich:	— 20···+ 45 °C
Abmessungen in mm:	245 × 83 × 42



UKW-Kleinfunksprechgerät UFT 420, VEB Funkwerk Dresden

Handfunksprechgerät UFT 431

Da das Handfunksprechgerät UFT 430 bereits im vorigen Jahr im Messebericht ausführlich beschrieben wurde, soll nur erwähnt werden, daß dieses Gerät jetzt als UFT 431 mit 200 mW Sendeleistung

auf der Messe ausgestellt war. Alle anderen technischen Daten stimmen mit UFT 430 überein.

UKW-Funkfernsteueranlage UFT 501

Die UFT 501 [s. a. radio und fernsehen 14 (1965), H. 8, S. 126] ist zur drahtlosen Übertragung von Fernsteuerbefehlen über kleine Entfernungen geeignet. Der zweckmäßigste Einsatz erfolgt bei der Steuerung von Kranen, Baggern, Fahrzeugen und Maschinen. Der Empfänger ist für ortsfeste Montage ausgeführt. Der Steuersender ist tragbar und erlaubt die Steuerung von maximal vier Triebwerken und Zusatzeinrichtungen, wie Hupe eines Kranes oder ähnliches.

Technische Daten:

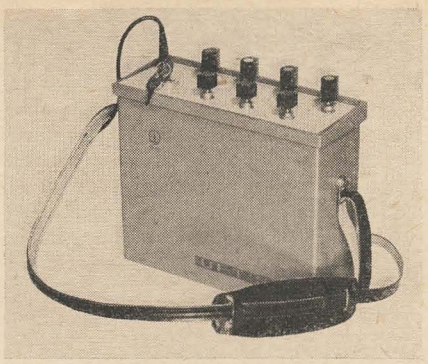
Verfahren:	Zeitmultiplex
Frequenzbereich:	70···87,5 MHz
Kanalraster:	50 kHz
Steuersender	
Sendeleistung:	8 mW
Steuerbefehle: (ja/nein-Aussage)	14 + Notabschaltung
Modulationsart:	FM
Stromversorgung:	NC-Batterie 2 × 6 V, 0,45 Ah
Steuerempfänger	
Steuerbefehle:	14 (max. 18) + Notabschaltung
Ausgänge:	für Relais 24 W / 135 mA
Stromversorgung:	220 V + 15% — 10%, 50 Hz, 25 W
Abmessungen des Senders in mm:	257 × 88 × 210
Masse:	2,8 kg
Abmessungen des Empfängers in mm:	650 × 300 × 290
Masse:	23 kg

Ein besonderer Vorteil der Anlage ist ihre Volltransistorisierung. Ihr wirtschaftlicher Nutzen beim Anwender ergibt sich aus der Einsparung von Material, Personal und Arbeitszeit und ermöglicht eine kurzfristige Amortisation.

VEB ENTWICKLUNGSWERK FUNKMECHANIK LEIPZIG

Stationäre Wetterradaranlage BWR-X 12

Es handelt sich hier um die Weiterentwicklung der bekannten Bodenwetterradaranlage dieses Werkes. Die BWR-X 12 ermöglicht die ständige Beobachtung und Registrierung des Wettergeschehens in einem großen Raum (bis 400 km). Im Land- und Küstenbereich können dadurch kurzfristige regionale Wettervorhersagen mit hoher Zuverlässigkeit erteilt werden. Die Anzeige erfolgt auf einer 12″-Bildröhre im Rundsichtbetrieb (PPI). Ausführlicher wurde im Messebericht der „Nachrichtentechnik" Heft 3 (1965) auf dieses Gerät eingegangen, zusammen mit Beschreibungen der „Radiosonde" und des „Präzisionsentfernungsmessers PEM 2", die der VEB Entwicklungswerk Funkmechanik Leipzig zur Messe vorgestellt hatte.



UKW-Funkfernsteueranlage UFT 501, VEB Funkwerk Dresden

VEB RAFENA WERKE, RADEBERG

Auf der diesjährigen Frühjahrsmesse zeigte Rafena auf dem Gebiet seines Richtfunkprogramms vier Weiterentwicklungen:

Richtfunksystem RVG 960
Richtfunkanlage RVG 937 A
Richtfunkanlage RVG 950 A (TF)
Richtfunkanlage RVG 950 A (RF)

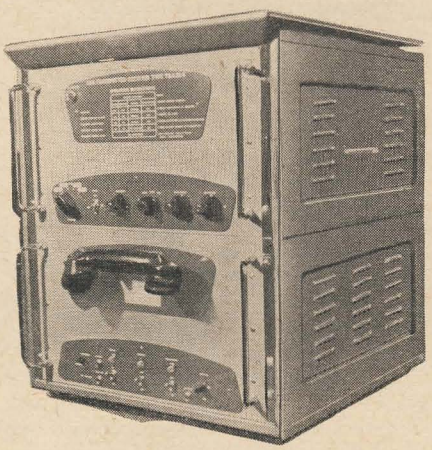
Wir verweisen auch hier auf den Messebericht der „Nachrichtentechnik" Heft 3 bzw. Heft 6 (1965).

GROSSBRITANNIEN

Von Racal waren verschiedene Sende- und Empfangsgeräte ausgestellt, die durchweg noch mit Röhren bestückt waren.

60-W-SSB-Radiotelefon

Das 60-W-SSB-Radiotelefon ist für den Kurzwellenbereich 3···12 MHz ausgelegt (auf Bestellung 3···15 MHz). Vier quarzkontrollierte Kanäle können direkt eingestellt werden. Das Gerät findet seinen Einsatz, wo Telefonverbindungen über Leitung nicht möglich sind. Die verschiedenen Ausführungen des Typs TRA-55 verwenden teils das obere, teils das untere Seitenband, besitzen einen Telegrafiezusatz usw. Die NF-Wiedergabekurve verläuft von 300···3400 Hz innerhalb ± 3 dB, die Frequenzkonstanz des Senderteiles beträgt $5 \cdot 10^{-6}$, die Empfängerempfindlichkeit bei SSB ist < 10 µV bei 50 mW NF-Ausgangsleistung, seine Spiegelfrequenzdämpfung > 50 dB. Die Leistungsaufnahme am Wechselstromnetz (100···125 V, 200···250 V, 45···60 Hz) beträgt 300 W für den Sendeteil, 95 W für den Empfangsteil.



60-W-SSB-Radiotelefon, Großbritannien

500-W-SSB-Sender TA-83

Eine stärkere HF-Leistung liefert der 500-W-SSB-Sender TA-83. Er ist für denselben Frequenzbereich ausgelegt, hat Anschluß für eine Fernbedienung und gestattet wahlweise Simplex- oder Duplexverkehr. Die Frequenzkonstanz ist genauso wie beim Typ TRA-55. Zu erwähnen ist noch die Dämpfung des nicht benutzten Seitenbandes, die für beide Gerätetypen > 50 dB beträgt.
Das Gegenstück zum SSB-Sender TRA-83 ist der SSB-Kurzwellenempfänger RA 87. Er ist ebenfalls für 3···15 MHz ausgelegt, vier Kanäle können schnell eingestellt werden. Die wichtigsten Daten: Empfindlichkeit < 1 µV für 50 mW Ausgangsleistung, der Signal/Geräuschabstand beträgt hierbei 15 dB. Die Bandbreite liegt für 6 dB Abfall (bezogen auf Trägermitte) bei 13 kHz, die NF-Frequenzgangkurve verläuft innerhalb ± 6 dB zwischen 300 bis 2400 Hz. Zwei NF-Ausgänge erlauben die Entnahme von 1 W an 3 Ω oder 10 mW an 600 Ω, die Verzerrungen bei voller Ausgangsleistung betragen 2%.

Empfänger RA-17

Er überstreicht den gesamten Kurzwellenbereich und erfaßt noch den gesamten MW-Bereich (0,5···30 MHz). Die Frequenzkonstanz seiner Überlagerungsoszillatoren gewährleistet eine Treffsicherheit von 50 Hz. Seine Empfindlichkeit bei A_1 beträgt 1 µV, mit m = 0,3 bei A_3 3 µV, beide Male bei 3 kHz Bandbreite und 18 dB Signal/Geräuschspannungsabstand. Die Bandbreite ist in sechs Stufen umschaltbar von 0,1···13 kHz. Die drei Zwischenfrequenzen gewährleisten eine hohe Spiegelfrequenzdämpfung (mindestens 60 dB). Ein bfo-Zusatz für A_1-Empfang ist innerhalb ± 8 kHz verstimmbar, Rauschunterdrückung und umschaltbare Zeitkonstante für die Schwundregelung, ein 100-kHz-ZF-Ausgang sowie ein S-Meter gehören ebenfalls zu den Besonderheiten dieses professionellen Empfängers.

JAPAN

Auf dem Stand der japanischen Außenhandelsfirma Nichimen zeigte Taiyo Musen Co. Ltd. (Tokio) vier verschiedene Typen von automatischen Schiffspeilern.

Automatische Schiffspeiler

Der kleinste Peiler, Autogonio TD-A 255, ist volltransistorisiert (25 Transistoren) und für kleine Schiffe vorgesehen. Es kann im Frequenzbereich 190···3500 kHz sowohl automatisch gepeilt werden, wobei der Zeiger bei Feldstärken über 100 µV/m einen Winkel von 170° in etwa 3 s zurücklegt als auch von Hand mit Goniometereinstellung nach der Minimummethode.
Die jeweils mit 13 Röhren bestückten automatischen Peiler TD-A 101 und TD-A

201 zeichnen sich durch hohe Anzeigegeschwindigkeit aus, durch die der Peilwinkel sofort bei der Einstellung der Frequenz ablesbar ist. TD-A 201 besitzt darüber hinaus ein zweites Goniometer, mit dem eine Minimumpeilung durchgeführt werden kann, wenn die Empfangsbedingungen es erfordern. Durch ein Miniaturgoniometer mit hohem Koppelfaktor und einem neuartigen magnetischen Modulator wird eine hohe Peilempfindlichkeit erreicht.
Der Typ TD-A 163 ist nur noch mit vier Röhren bestückt, wozu 23 Transistoren und acht Dioden kommen. Sonst weist er im wesentlichen die gleichen technischen Daten und Betriebseigenschaften auf.
Der transistorisierte Loranempfänger MICRO-LORAN IJ-11 von Furuno wird auch auf Schiffen der DDR eingesetzt und wurde bereits früher beschrieben [siehe radio und fernsehen 13 (1964), H. 1, S. 12–14].

DBR

Rettungsbootstation

Das zylindrische Gehäuse der Rettungsbootstation von Telefunken aus glasfaserverstärktem Kunststoff kann aus 9 m Höhe ins Wasser geworfen werden und hat soviel Auftrieb, daß es einen Nichtschwimmer über Wasser halten kann.
Im Rettungsboot wird der Deckel abgenommen, wodurch das batteriebetriebene Sende-Empfangsgerät zugänglich wird. Bis auf die HF-Stufen des Senders ist das Gerät transistorisiert. Die Sendefrequenzen sind 500 kHz, 2182 kHz mit automatischer Tastung sowie 8364 kHz. Die Antennenkreisleistung beträgt 5 W. Empfang ist auf den Seenotfrequenzen 500 kHz und 2182 kHz möglich. Bei einem Sende-Empfangs-Verhältnis von 1:5 gestatten die eingebauten Nickel-Kadmium-Batterien einen ununterbrochenen Betrieb von 24 Stunden.

RÖHREN

VEB RÖHRENWERK ANNA SEGHERS, NEUHAUS

EAF 801

Die regelbare ZF-Pentode mit Diode EAF 801 ist eine indirekt geheizte Röhre für ZF-Verstärker- und AM-Demodulatorstufen. Sie entspricht in ihren Kenndaten dem Typ EBF 89, wobei jedoch das Diodensystem I weggelassen wurde. Durch diese Maßnahme ist es möglich, die Anschlüsse für die Katode und die Abschirmung an getrennte Sockelstifte zu legen. Schaltungsmäßig hat diese Trennung den Vorteil, daß die Abschirmung direkt geerdet werden kann, dagegen kann in die Katodenleitung ein Widerstand gelegt werden, der zur Kompensation der Schwankungen der dynamischen Eingangskapazität bei der automatischen Schwundregelung beiträgt.

VEB FUNKWERK ERFURT

Vom Importbüro des VEB Funkwerk Erfurt können die Röhren PCF 801, PCF 803 und ECC 802 S geliefert werden.

PCF 801

Die Röhre PCF 801 ist für die Misch- und Oszillatorstufe von VHF-Kanalwählern bestimmt und ersetzt die PCF 82 an dieser Stelle. Gegenüber der PCF 82 haben beide Systeme der PCF 801 Spanngitter und damit eine bedeutend höhere Steilheit. Die Pentode erreicht eine Mischsteilheit von 4,7 mA/V (PCF 82 dagegen 1,8 mA/V) und daher eine entsprechend höhere Mischverstärkung, die im Zusammenhang mit der EF 183 und EF 184 für einen zweistufigen ZF-Verstärker ausgenutzt werden kann.
Die Pentode der PCF 801 hat eine Regelcharakteristik und kann deshalb vorteilhaft zur ZF-Verstärkung bei UHF-Empfang verwendet werden.
Die Triode kann wegen ihrer hohen Steilheit mit einer loseren Rückkopplung als Oszillator betrieben werden. Die notwendige Oszillatorspannung an der Mischröhre beträgt nur 1,6 V gegenüber 3 V bei der PCF 82, dadurch ergeben sich günstigere Verhältnisse für die Oszillatorstörspannung an der Antennenzuführung.
Die beiden Katoden der beiden Systeme der PCF 801 werden gemeinsam an zwei Stiften herausgeführt, dadurch ergibt sich ein besserer elektronischer Eingangswiderstand für das Pentodensystem.

PCF 803

Bei der PCF 803, die in ihrem Systemaufbau und in ihren technischen Daten der PCF 801 entspricht, sind die Katoden der beiden Systeme einzeln an je einen Stift herausgeführt. Durch diese Trennung der beiden Systeme ist die PCF 803 besonders zur Verwendung für elektronische Meßgeräte geeignet. Für Parallelheizung wird dieser Röhrentyp deshalb auch als ECF 803 zur Verfügung stehen.

PCF 801 / PCF 803

Heizung

indirekt, Serienspeisung

I_f	300 mA
U_f	≈ 8,5 V

Kennwerte der Triode

U_a	100 V
U_g	— 3 V
I_a	15 mA
S	9 mA/V
μ	20

Kennwerte der Pentode

U_a	170 V
U_{g_2}	120 V
U_{g1}	— 1,4 V
I_a	10 mA
I_{g2}	3 mA
S	11 mA/V
R_i	≧ 350 kΩ
μ_{g2g1}	≈ 55

Kapazitäten

Triode	$c_{g(a)}$	3,3 pF
	$c_{a(g1)}$	1,7 pF
	c_{ga}	1,8 pF
Pentode	$c_{g1(a)}$	6,2 pF
	$c_{a(g1)}$	3,7 pF
	c_{g1a}	< 12 mpF
	c_{g1g2}	1,6 pF
Triode/Pentode	c_{g1gT}	< 10 mpF
	c_{g1aT}	< 10 mpF
	c_{gTaP}	< 10 mpF
	c_{aTaP}	< 25 mpF

ECC 802 S

Die ECC 802 S ist die Langlebensdauerausführung der Röhre ECC 82. Damit wird das Angebot an Langlebensdauerröhren in der DDR weiter vervollständigt. Sie ist eine Doppeltriode, die als Multivibrator in Phasenumkehr- und in NF-Verstärkerstufen eingesetzt werden kann und hat eine mittlere Lebensdauer von 10 000 Stunden.

Heizung

U_f	6,3 / 12,6 V ± 5%
I_f	0,3 / 0,15 A

Kennwerte je System

U_a	250 V
R_k	800 Ω
I_a	10,6 ± 1,9 mA
S	2,2 + 0,5 / — 0,4 mA/V
R_i	7,7 kΩ
μ	17
$-I_{g1}$	≦ 0,4 µA

Kapazitäten

System I	$c_{g(a)}$	1,8 ± 0,3 pF
	$c_{a(g)}$	0,37 ± 0,1 pF
	c_{ga}	1,95 ± 0,3 pF
System II	$c_{g(a)}$	1,8 ± 0,3 pF
	$c_{a(g)}$	0,25 ± 0,1 pF
	c_{ga}	1,95 ± 0,3 pF

Einstrahl-Breitbandoszillografenröhre B 10 S 4

Die B 10 S 4 ist eine Einstrahl-Breitbandoszillografenröhre mit einem 10-cm-Planschirm und einer spiralförmigen Nachbeschleunigungselektrode. Besonders hervorzuheben ist die hohe Ablenkempfindlichkeit in Meßrichtung.

Vorläufige technische Daten

Abmessungen

Schirmdurchmesser:	100 ± 2 mm
Halsdurchmesser:	max. 52 mm
Gesamtlänge:	380 ± 5 mm

Betriebsdaten

U_a		2 kV
U_{g5}		600 V
U_{g4}		500 V
ΔU_{g4}[1]	0 ···	30 V
U_{g3} (I_l = 10 µA)	100 ···	160 V
U_{g1} (I_l = 0)	— 18 ···	— 32 V
AF_1		3,5 V/cm
AF_2		11,5 V/cm

[1]) Durch Anlegen einer Gleichspannung von 0···30 V zwischen der g_4-Elektrode und dem mittleren Plattenpotential können Fleckverzerrungen auskorrigiert werden.

Einstrahloszillografenröhre B 7 S 4

Die B 7 S 4 ist eine hochempfindliche 7-cm-Einstrahloszillografenröhre mit spiralförmiger Nachbeschleunigungselektrode in Allglasausführung. Sie ist bevorzugt für den Einsatz in transistorisierten Geräten gedacht.

Vorläufige technische Daten

Abmessungen

Schirmdurchmesser:	76 ± 1,5 mm
Halsdurchmesser:	max. 52 mm
Gesamtlänge:	283 ± 5 mm

Betriebsdaten für den Normalfall im Verzögerungsbetrieb

U_a	1,2 kV
U_{g5}	300 V
U_{g4}	300 V
U_{g4}[1])	— 15 · · · + 40 V
U_{g3}	20 · · · 150 V
U_{g2}	1,2 kV
U_{g1} ($I_l = 0$)	— 36 · · · — 72 V
AF_1	3,7 V/cm
AF_2	10,7 V/cm

[1]) Durch Anlegen einer Gleichspannung zwischen dem mittleren Plattenpotential und der g_4-Elektrode kann eine optimale Einstellung der Strichschärfe oder eine Scharfzeichnung besonderer Kurvendetails vorgenommen werden.

VEB WERK FÜR FERNSEHELEKTRONIK, BERLIN

Triodenoszillator HTG 101

Der Triodenoszillator HTG 101 besteht aus einer Bleistiftröhre mit fest anmontierten Schwingkreisen, die in Gitterbasisschaltung arbeiten. Dieser Generator dient zur Erzeugung von Schwingungen einer festen Frequenz von 1782 ± 4 MHz in Sendern für Batterie- oder Netzbetrieb.

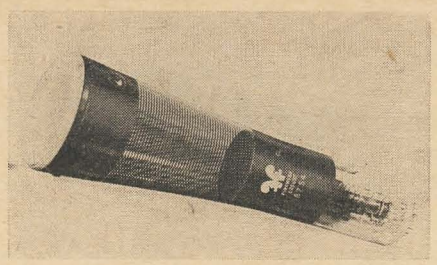
Betriebswerte

Heizspannung	U_f	6,3	V
Heizstrom	I_f	165	mA
Anodenspannung	U_a	110	V
Anodenstrom	I_a	30	mA
Anodenverlustleistung	$Q_{a\,max}$	3,6	W
Nutzleistung	N_n	500	mW
Umgebungstemperatur	$t_{Ugb\,min}$	— 80	°C
	$t_{Ugb\,max}$	50	°C

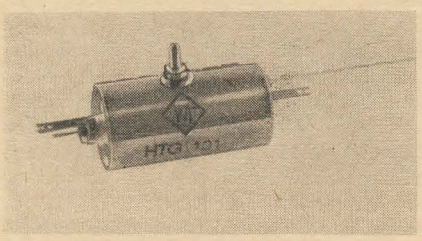
Der Oszillator ist fest abgestimmt. Lediglich an einer Abstimmschraube im Anodenresonator kann eine Frequenzänderung von ± 10 MHz vorgenommen werden. Der Wellenwiderstand der Ausgangs-Koaxialleitung beträgt etwa 50 Ω.

Reflexklystron HKR 1101

Das Reflexklystron HKR 1101 ist für den Frequenzbereich von 10,7 bis 11,7 GHz vorgesehen. Es wird als Sende- und Empfangsoszillator sowie als Modulator in Richtfunksystemen eingesetzt. Außerdem kann es als Generator in der Meßtechnik verwendet werden. Das Klystron ist in Ganzmetalltechnik ähnlich der bekannten HKR 902 aufgebaut. Die mechanische Frequenzeinstellung erfolgt über eine Abstimmschraube im äußeren Kreis. Die Leistungszuführungen erfolgen über etwa 300 mm lange, mit Silicongummi isolierte



7-cm-Einstrahloszillografenröhre B 7 S 4, VEB Funkwerk Erfurt



Triodenoszillator HTG 101, VEB Werk für Fernsehelektronik, Berlin

und mit der Röhre fest verbundene Litzen. Die SHF-Nutzleistung wird über den Hohlleiterausgang ausgekoppelt, der an einem Flansch PDR 100 anzuschließen ist.

Betriebswerte

Heizspannung	U_f	6,3 V
Heizstrom	I_f	1,2 A
Resonatorgleichspannung	U_{rs}	300 V
Resonatorgleichstrom	I_{rs}	40 mA
Reflektorspannung	U_{ref}	— 100 bis — 200 V
Nutzleistung	N_n	40 mW
elektronische Bandbreite (3 dB)	Δf_{el}	40 MHz
Modulationssteilheit	S_m	2 MHz/V
Unlinearität (± 2 MHz)	$\Delta S_m/S_m$	≦ 1%
Temperatur des Röhrenkörpers	t_m	≦ 200 °C

Wanderfeldröhre HWE 301

Die Wanderfeldröhre HWE 301 ist für den Frequenzbereich von 2,6 · · · 3,2 GHz vorgesehen. Durch den niedrigen Rauschfaktor F ≦ 10 dB ist sie besonders für Eingangsstufen von Höchstfrequenzgeräten der kommerziellen elektronischen Industrie und der Meßtechnik geeignet.

Kennwerte

Heizspannung	U_f	2,0 · · · 2,9 V
Heizstrom	I_f	0,75 A
Kollektorspannung	U_c	450 V
Wendelspannung	U_h	320 V
Anodenspannung	U_a	60 V
Wehneltspannung	U_w	12 V
Kollektorstrom	I_c	400 µA
Rauschfaktor	F	≦ 10 dB
Kleinsignalverstärkung	G	≧ 20 dB
HF-Ausgangsleistung	N_n	≧ 1 mW
Kaltdämpfung	D	≧ 40 dB
Welligkeit	s	< 2

Die Ankopplung der Höchstfrequenzenergie am Röhrenein- und -ausgang erfolgt über Hohlleiter der Nennabmessungen 72 × 10. Die innerhalb der Röhre enthaltenen Koppelelemente sind so dimensioniert, daß die Welligkeit im Übertragungsbereich kleiner als 2 ist. Zum Betrieb der Röhre wird ein Magnetfeld von 500 · · · 600 G benutzt.

Regelpentode EF 865

Die steile, rauscharme Regelpentode EF 865 mit hohem Eingangswiderstand eignet sich vorwiegend für HF- und ZF-Vorverstärkerstufen. Sie ist die kommerzielle Ausführung der Empfängerröhre EF 85, wodurch sich vielfältige Anwendungsmöglichkeiten für Spezialzwecke ergeben. Es wird eine Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über mindestens 100 Röhren, garantiert.

Kennwerte

Heizspannung	U_f	6,3 ± 5% V
Heizstrom	I_f	295 mA
Betriebsspannung	U_{ba}	200 V
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0 V
Schirmgitterbetriebsspannung	U_{bg2}	200 V
Schirmgitterwiderstand	R_{g2}	45 kΩ
Katodenwiderstand	R_K	120 Ω
Anodenstrom	I_a	10 mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	2,5 mA
negativer Gitterstrom	$-I_{g1}$	≦ 0,3 µA
Steilheit	S	6,5 mA/V
Innenwiderstand	R_i	≦ 350 kΩ

Fernsehbildröhre B 59 G 1

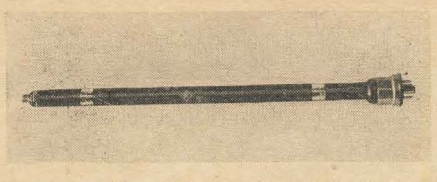
Für moderne Fernsehempfänger ist die Vollrechteck-Fernsehbildröhre B 59 G 1 vorgesehen. Sie hat bei verkürzter Baulänge, metallhinterlegtem Schirm, elektrostatischer Fokussierung eine 110° magnetische Ablenkung.

Betriebswerte

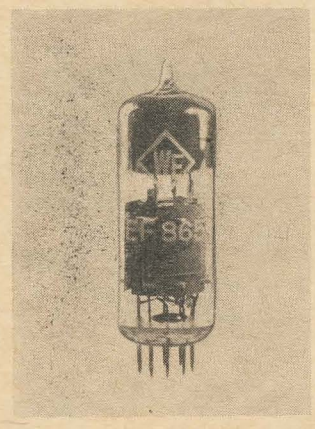
Heizspannung	U_f	6,3 V
Heizstrom	I_f	0,3 A
Anodenspannung	U_a	17 kV
Fokussierspannung (I_{a+g3} = 100 µA)	U_{g4}	0 · · · 400 V
Gittersperrspannung		
bei U_{g2} = 400 V	$U_{g1\,sperr}$	— 40 · · · — 77 V
bei U_{g2} = 500 V	$U_{g1\,sperr}$	— 50 · · · — 93 V
nutzbare Schirmabmessungen		385 × 489 mm
nutzbare Schirmdiagonale		566 mm

Superorthikon F 7,5 M 3

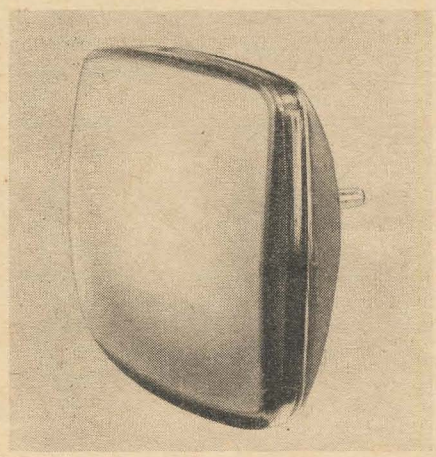
Das Superorthikon F 7,5 M 3 ist eine Bildaufnahmeröhre speziell für den Fernsehstudiobetrieb. Im Vergleich mit dem Superikonoskop ist der für ein einwandfreies Bild benötigte Lichtstrom um den Faktor 50 geringer. Diese hohe Empfindlichkeit macht es möglich, bei praktisch allen Lichtverhältnissen Fernsehübertragungen durchzuführen. Im Studiobetrieb ermöglicht die große Empfindlichkeitsreserve, die Blendeneinstellung fast ausschließlich als künstlerisches Gestaltungsmittel einzusetzen.



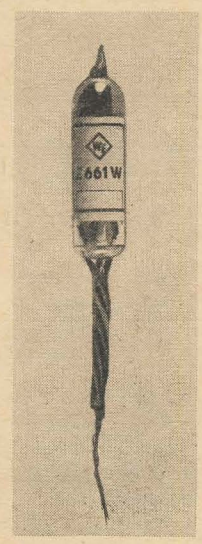
Wanderfeldröhre HWE 301, VEB Werk für Fernsehelektronik, Berlin



Regelpentode EF 865, VEB Werk für Fernsehelektronik, Berlin



Fensehbildröhre B 59 G 1, VEB Werk für Fernsehelektronik, Berlin



Superorthikon F 11,5 M 1, VEB Werk für Fernsehelektronik, Berlin
Kaltkatoden-Relaisröhre Z 661 W, VEB Werk für Fernsehelektronik, Berlin

Qualitätsparameter

Signalausgangsstrom bei einer Beleuchtungsstärke von max. 0,8 Lx	I_s	min 15 μA
Signal/Rauschabstand (Normalwert)	I_s/I_r	45:1 = 33 dB
Abweichung der Bildgeometrie bezogen auf die Bildhöhe	Zone I	max 1%
	Zone II	max 2%
Modulationstiefe des Bildsignals bei 5 MHz	Zone I M_I	min 40%
	Zone II M_{II}	min 35%
keine Einbrenneffekte		
Störsignal, bezogen auf Schwarz-Weiß-Sprung im Schwarzwert	$I_{stör}$	max 10%
im Weißwert	$I_{stör}$	max 25%

Superorthikon F 11,5 M 1

Das Superorthikon F11,5M1 ist eine Bildaufnahmeröhre für das Schwarz-Weiß- und Farbfernsehen und erfüllt darüber hinaus alle Voraussetzungen für eine einwandfreie magnetische Bandaufzeichnung von Fernsehaufnahmen.
Durch eine spezielle Elektronenoptik erfährt das auf die Fotokatode der Röhre projizierte optische Bild eine um den Faktor 1,5 seiner linearen Abmessungen vergrößerte Darstellung als Potentialrelief auf der Ladungsspeicherelektrode.

Qualitätsparameter

Signalausgangsstrom bei einer Beleuchtungsstärke von max. 1,2 Lx	I_s	min 15 μA
Signal/Rauschabstand	I_s/I_r	min 50:1 = 34 dB
Abweichung der Bildgeometrie, bezogen auf die Bildhöhe	Zone I	max 1%
	Zone II	max 2%
Modulationstiefe des Bildsignals bei 5 MHz	Zone I M_I	min 60%
	Zone II M_{II}	min 50%
keine Einbrenneffekte		
Störsignal, bezogen auf Schwarz-Weiß-Sprung im Schwarzwert	$I_{stör}$	max 15%
im Weißwert	$I_{stör}$	max 25%

Kaltkatoden-Relaisröhre Z 661 W

Die Kaltkatoden-Relaisröhre Z 661 W ist für Wechselspannungs- bzw. Halbwellenbetrieb in Relais- und Zählschaltungen sowie für ähnliche Zwecke geeignet. Diese Subminiaturröhre ist edelgasgefüllt und hat eine Reinmetallkatode, die Betriebslage ist beliebig.

Kennwerte

Anodenzündspannung ($U_{st1,2}$ = 0 V; I_h etwa 10 μA)	U_{za}	425 V
Starterzündspannung (U_a = 0 V; I_h etwa 10 μA)	$U_{zst1,2}$	135 V
Hilfselektrodenzündspannung (U_a = 0 V)	U_{zh}	150 V
Anodenbrennspannung (I_a = 6 mA)	U_{Ba}	115 V
Starterbrennspannung ($I_{st1,2}$ = 1 mA)	$U_{Bst1,2}$	110 V
Starterübernahmestrom bei Direktsteuerung $I_h \approx 10\ \mu A$	$I_{st1,2}$	50 μA
bei Kippsteuerung $I_h \approx 10\ \mu A$	$I_{stC1,2}$	$\leqq 1\ \mu A$

Betriebswerte

Bereitschaftsspannung	$U_{b\,eff}$	220 V
Anodenstrom	I_a	6 mA
positive Startervorspannung (Scheitelwert)	$u_{zst1,2}$	max 100 V
überlagerte Zündwechselspannung (Scheitelwert)		min 60 V
Starterzündspannung (Summe beider Spannungen)		min 160 V

Kaltkatoden-Relaisröhre Z 863 X

Die edelgasgefüllte Kaltkatoden-Relaisröhre Z 863 X ist für Gleichspannungsbetrieb mit negativer Zündelektrodenspannung (Zündung im 2. Quadranten des Zündkennlinienfeldes) ausgelegt. Die Röhre dient in erster Linie als Schaltröhre in Programmsteuerungsanlagen automatisierter Betriebsteile, in Schutzeinrichtungen industrieller Anlagen sowie in elektronischen Rechenmaschinen.

Kennwerte

Anodenzündspannung ($U_{st1,2}$ = 0 V; $I_h \approx 10\ \mu A$)	U_{za}	330 V
Starterzündspannung (U_a = 0 V; $I_h \approx 10\ \mu A$)	$U_{zst1,2}$	— 140 V
Hilfselektrodenzündspannung (U_a = 0 V)	U_{zh}	150 V
Anodenbrennspannung (I_a = 20 mA)	U_{Ba}	110 V
Starterbrennspannung ($I_{st1,2}$ = 200 μA)	$U_{Bst1,2}$	— 105 V
Starterübernahmestrom bei Direktsteuerung $I_h \approx 10\ \mu A$	$I_{st1,2}$	— 50 μA
bei Kippsteuerung $I_h \approx 10\ \mu A$	$I_{stC1,2}$	$\approx$ — 1 μA

Betriebswerte

Bereitschaftsspannung	U_b	220 V
Anodenstrom	I_a	20 mA
Startervorspannung (Scheitelwert)		max — 95 V
überlagerte Zündwechselspannung (Scheitelwert)		min — 60 V
Starterzündspannung (Summe beider Spannungen)	$u_{zst1,2}$	min — 155 V

Kaltkatoden-Dekadenzählröhre Z 564 S

Die Kaltkatoden-Dekadenzählröhre Z 564 S entspricht in ihren äußeren Abmessungen und im Anzeigebild der bekannten Z 562 S. Sie besitzt wie diese eine Edelgasfüllung und Reinmetallkatoden und ist für Vorwärts- und Rückwärtszählungen geeignet. Die max. Impulsfolgefrequenz beträgt 25 kHz.

Betriebswerte

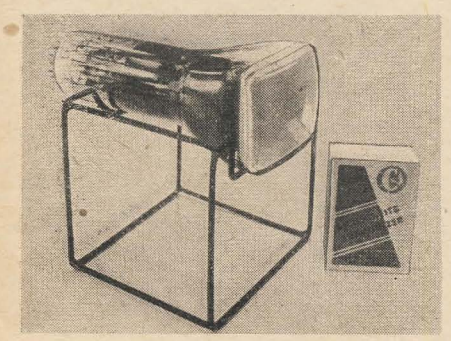
Bereitschaftsspannung	U_b	450 V
Anodenwiderstand	R_a	300 kΩ
Katodenwiderstand	R_k	47 kΩ
Katodenstrom	I_k	800 μA
Signalimpuls-spannung	$\hat{u}_p$	— 150 V
Signalimpulsdauer	t_p	12 μs
Hilfskatoden-vorspannung	$u_{kh\,I,\,II}$	30 V

Kaltkatodenzählröhre Z 565 C

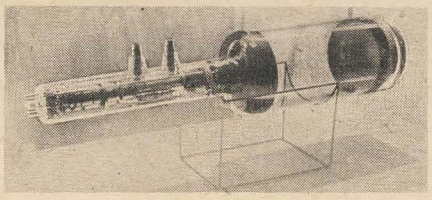
Den Forderungen der Geräteindustrie entsprechend wird stets parallel zum Schaltröhrentyp, bei dem sämtliche Hauptkatoden getrennt herausgeführt sind, ein reiner Zählröhrentyp angeboten, dessen Nullkatode getrennt von den restlichen neun zusammengefaßten Hauptkatoden am Röhrensockel zugänglich ist. Die edelgasgefüllte Kaltkatodenzählröhre Z 565 C ist die die Z 564 S ergänzende Zähl- und Anzeigeröhre.
Die max. Impulsfolgefrequenz beträgt ebenfalls 25 kHz, die Betriebswerte sind gleich. Sie wird in Zählgeräten, Rechenanlagen, Zeitgebern, Tachometern usw. eingesetzt.
Über die neuen Kaltkatoden-Dekadenzählröhren Z 572 S und Z 573 C berichteten wir bereits im Heft 4 (1965), S. 117.

SOWJETUNION

Auf dem Sektor Elektronenstrahlröhren waren folgende Typen ausgestellt: die Lichtpunktabtaströhre 18 LK 14 T für die Abtastung von Farbbildern, die Kleinbildröhre für Transistorfernseher und als elektronischer Sucher 23 LK 9 B sowie die drei implosionsgeschützten Standardbildröhren 43 LK 9 B, 47 LK 1 B und 59 LK 1 B. Zwei Speicherröhren wurden gezeigt: die Speicheroszillografenröhre 13 LN 2 und die Sichtspeicherröhre 13 LN 5. Von den vielen Oszillografenröhren sollen nur zwei Typen



Viereckröhre 6 LO 1 I für Kleinoszillografen, Sowjetunion



Höchstfrequenzoszillografenröhre 13 LO 102 M, Sowjetunion

erwähnt werden: die kleine Viereckröhre 6 LO 1 I und die Nanosekunden-Oszillografenröhre 13 LO 102 M. Die Daten der kleinen Viereckröhre für Kleinoszillografen entsprechen etwa denen unserer B 6 S 1. Technisch sehr interessant ist die mit Wanderwellenablenksystem ausgestattete Höchstfrequenzoszillografenröhre 13 LO 102 M. Mit Hilfe dieser Röhre können Impulse bis 10^{-11} s bzw. Dauerstrichsignale bis 5000 MHz zur Anzeige gebracht werden. Die max. Schreibgeschwindigkeit dieser Röhre beträgt 250 000 km/s. Sie benötigt eine Gesamtanodenspannung von 40 kV, Fokussierspannung 1···4 kV, Wehneltsperrspannung —300 V und hat eine Ablenkempfindlichkeit für die Signalplatten 0,2 mm/V und für die Zeitplatten 0,1 mm/V. Die Leuchtfarbe ist hellblau, die Nachleuchtdauer kurz.
Auf dem Gebiet der Kaltkatoden-Relaisröhren sind drei neue Typen für die Anwendung bei langsamen Digitalrechnern vorhanden: die TX 6 Γ, TX 8 Γ, TX 9 Γ. Die TX 6 Γ dient zum Schreiben der Operation „UND", sie besitzt ein Doppelgitter-Aufnahmesystem und ein Lesetriodensystem in einem Kolben. Die TX 9 Γ dient zur Erfüllung der Funktion „ODER". Für alle diese Röhren beträgt die minimale Ansteuerimpulsdauer 10 μs.

BAUELEMENTE

VEB KONDENSATORENWERK GÖRLITZ

Speziell für die Zeilenendstufe des Fernsehempfängers wurde der BOOSTERKONDENSATOR mit dem Wert 47000 pF entwickelt. Es kann eine Gleichspannung von 800 V angelegt werden, wobei die zusätzliche Überlagerung einer Wechselspannung von max. 60 V_{ss} zulässig ist. Die Grenzfrequenz beträgt 21 kHz. Damit ist dieser Kondensator in Fernsehempfänger einsetzbar, die nach der französischen Norm (819 Zeilen) arbeiten.
Für transistorisierte Trägerfrequenzeinrichtungen wurden KONDENSATOREN IM METALLGEHÄUSE in den Spannungsreihen 25 bis 63 V entwickelt. Das besondere Kennzeichen dieser Kondensatoren ist die lange Lebensdauer, die mit über 25 Jahren angegeben wird. Auf Grund dieser hohen Betriebszuverlässigkeit kann dieser Kondensator auch in unbemannten Verstärkerämtern eingesetzt werden. Er ist so dimensioniert, daß er sich an die Spulen anpaßt und mit ihnen eine einheitliche Bauhöhe hat. Die Kondensatoren sind mit Kapazitätswerten bis zu 56 000 pF mit einer Toleranz 0,3% lieferbar.

VEB WBN „CARL VON OSSIETZKY", TELTOW

HOCHSTOHMSCHICHTWIDERSTÄNDE in Glas eingeschmolzen werden in den Widerstandswerten 10 MΩ bis 10 TΩ nach IEC-Reihe 6 geliefert. Nennspannung 1000 V, Prüfspannung 2000 V, Nennverlustleistung 0,02 W. Die Auslieferungstoleranzen gehen in vier Klassen von ± 20% bis ± 2%, wobei bei einer Auslieferungstoleranz von ± 2% die Widerstände nur bis $1 \cdot 10^{12}$ Ω geliefert werden.
Für Schaltungen, in denen es auf eine hohe zeitliche Konstanz des Widerstandswertes ankommt, können vorteilhaft Metallschichtwiderstände eingesetzt werden, die sich durch einen kleinen Temperaturkoeffizienten und eine geringe Auslieferungstoleranz auszeichnen.
In Tabelle 1 sind die verschiedenen neuen Typen der Metallschichtwiderstände angegeben.

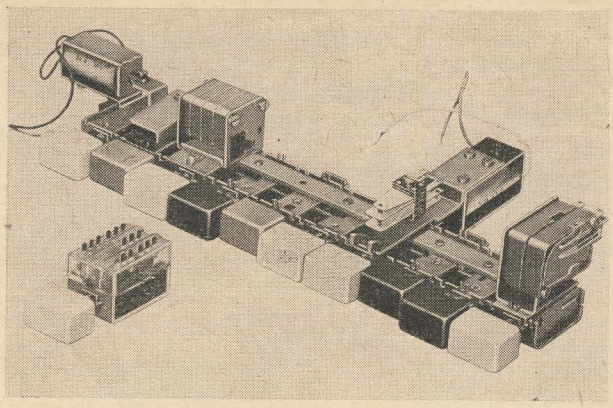
Tabelle 1

Kenngröße	11.207	11.310	11.511	11.618	11.720	11.1030
Nennlast in W	0,05/0,125	0,125	0,25	0,5	1	2
Toleranz in ± %	20; 10	5; 2; 1	5; 2; 1; 0,5	5; 2; 1; 0,5	5; 2; 1; 0,5	5; 2; 1; 0,5
Widerstandswerte						
Kleinstwert in Ω	100	10	10	10	10	10
Größtwert in kΩ	100	330	510	1000	1500	2200

VEB ELEKTROTECHNIK EISENACH

Die neuentwickelte SCHIEBETASTENBAUREIHE 0642.2155 für Rundfunk, Fernseh-, Fonotechnik und kommerzielle Anwendungsgebiete besitzt bedeutend geringere Abmessungen als die z.Z. produzierte Standardschiebetastenbaureihe 0642.204-1 (Tastenbreite 20 mm). Sie ist von 1 bis 15 Tasten lieferbar und besitzt bei allen Ausführungen das gleiche Grundelement. Das Rastwerk ermöglicht folgende mechanische Schaltfunktionen:

- gegenseitige Auslösung und Unterteilung in mehrere Schaltergruppen



Schiebetastenbaureihe, VEB Elektrotechnik Eisenach

- Impulstasten
- Einzelrastung mit Auslösung durch nochmaligen Tastendruck und – oder mit Zentralauslösung
- zusätzlich zu den Rastprinzipien sind verschiedene Sperrungen möglich
- für kommerzielle Technik kann der Schalter mit Leuchttasten ausgeführt werden.

Die Schiebetaste kann mit folgenden Kontaktelementen versehen werden:

Normalschalteinheit mit Massekontakten für gedruckte oder konventionelle Verdrahtung
max. 6 bzw. 12 Umschalter
Schaltspannung 125 bzw. 250 V
Schaltstrom max. 0,5 A
Kontaktfedersatz B 1 TGL 200-3657
max. 8 Umschalter
Schaltspannung 125 V
Schaltstrom 1 A
Mikromomentschalter
3 bzw. 4 Umschalter
Schaltspannung 127 bzw. 250 V
Schaltstrom 3 A

Ferner besteht die Möglichkeit, zwecks Fernbedienung einzelner Tasten Kurzhubmagneten anzubringen.

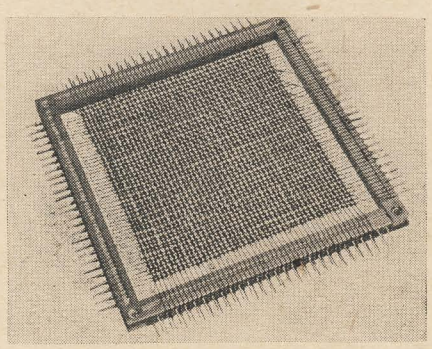
VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF

Die piezomechanischen Filter, deren Produktion im III. Quartal 1965 aufgenommen werden soll, sind zunächst für die Anwendung in transistorisierten Rundfunkgeräten aller Klassen bestimmt.
Es wurden ein zweikreisiges Kombinationsfilter und ein dreikreisiges Nullstellenfilter entwickelt. Das Kombinationsfilter besteht aus zwei geeignet bemessenen piezomechanischen Einzelkreisfiltern, die galvanisch, ohne Verwendung zusätzlicher Bauelemente, miteinander gekoppelt sind. Das Nullstellenfilter setzt sich aus einem elektrischen Eingangskreis und zwei über dessen Sekundärspule angeschlossenen piezomechanischen Kreisen zusammen. Die mechanischen Kreise sind durch einen Koppelsteg mechanisch gekoppelt. Die Dämpfungspole werden durch eine kleine Überkoppelkapazität zwischen dem zweiten und dritten Filterkreis erzeugt.
Als Material für die mechanischen Resonatoren wird ein piezoelektrischer Sinterwerkstoff hoher zeitlicher und thermischer Stabilität und hoher mechanischer Güte verwendet. Die elektrisch-mechanische bzw. mechanisch-elektrische Wandlung erfolgt mittels piezoelektrischen Effektes. Die technischen Daten sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2

Kenngrößen	Kombinationsfilter	Nullstellenfilter
Bandmittenfrequenz f_0	455 ± 2 kHz	455 ± 2 kHz
Bandbreite	4···5 kHz	6···7 kHz
Selektion S_9	28 dB	35 dB
Rückkehrdämpfung		≧ 35 dB
Welligkeit	< 3 dB	< 1,5 dB
Betriebsgrunddämpfung	etwa 4,5 dB	etwa 4,5 dB
Abschlußimpedanzen		
am Eingang	2···7 kΩ	> 30 kΩ
	< 20 pF	< 20 pF
am Ausgang	2 kΩ	2 kΩ
	150···200 pF	150···200 pF
Eingangskapazität	380 pF	750 pF
Ausgangskapazität	380 pF	60 pF
Nebenresonanz-Unterdrückung oberhalb f_0	≧ 40 dB	≧ 34 dB

Von den KWH wurde u. a. auch der Ferritkern-Speicherblock für Robotron 300 gezeigt. Ein Ferritkern-Speicherblock für den Hauptspeicher einer mittleren Datenverarbeitungsanlage besteht aus acht Ebenen 48 × 50 Kerne. Die Ansteuerung erfolgt in Strom-Koinzidenzschaltung mit einem Nennstrom I_N = 540 mA bei einer Betriebstemperatur von 40 °C. Es wird eine Lesespannung bei Abschluß mit 60 Ω von ≧ 25 mV erzielt und ein Nutz/Stör-Verhältnis von > 3 : 1 eingehalten. Es handelt sich hierbei um freitragende Ebenen, deren Rahmenkonstruktionen max.



Ferritkern-Speicherblock für Robotron 300, VEB Keramische Werke Hermsdorf

50 × 50 = 2500 Kerne bzw. max. 16 × 16 = 256 Kerne zulassen. Die Abmessungen eines Blocks mit 8 Ebenen 50 × 50 betragen 158 × 158 × 65 mm.
Um die einwandfreie Funktion der Speicherblöcke zu gewährleisten, werden sie in entsprechende Thermostaten eingebaut. Für die so getroffene Anordnung ist ein Bereich der Umgebungstemperatur von 15···40 °C zulässig. Ein Thermostat enthält jeweils fünf Blöcke zu je acht Ebenen 48 × 50 Kerne und einen Block mit acht Ebenen 16 × 16 Kerne.
Der WERKSTOFF „MN 320" ist ein UKW-Ferrit zum Einsatz bei 10···220 MHz. Seine Anfangspermeabilität beträgt 10 ± 20%. Der relative Temperaturkoeffizient der Permeabilität nimmt zwischen + 20 °C und + 60 °C Werte zwischen — 50 und + 80 · 10^{-6}/grd an. Der spezifische Verlustwinkel liegt bei 50 MHz < 160 · 10^{-6} und bei 200 MHz < 1000 · 10^{-6}. Die Curietemperatur ist > 500 °C. Der Werkstoff unterscheidet sich also von den bisher in den KWH gefertigten Werkstoffen „Mn 210" und „Mn 310" durch größere Permeabilität, kleineren Verlustwinkel, kleineren Temperaturkoeffizienten der Permeabilität und höhere obere Grenzfrequenz. Aus diesem Werkstoff werden Zylinder-, Rohr- und Gewindekerne hergestellt.

VEB ELEKTROGERÄTEWERK GORNSDORF

Die MINIATURSTECKKONTAKTLEISTEN 11- und 32polig sind in Erweiterung der bereits bestehenden 20poligen Miniatursteckkontaktleiste entwickelt worden.

Technische Daten

11pol.	Länge 23	Breite 11,5	Höhe 29
20pol.	Länge 32	Breite 11,5	Höhe 29
32pol.	Länge 44	Breite 11,5	Höhe 29

Betriebsspannung:	250 V/220 V, 50 Hz
Nennstrom:	5 A max.
Durchgangswiderstand Anlieferung:	≦ 5 mΩ
Spannungsfestigkeit:	1,5 kV
Lebensdauer:	mindestens 10 000 Steckungen

Diese Serie von KLEINSTECKVERBINDUNGEN, bestehend aus 3-, 5-, 8-, 9- und 10pol. Buchsenleisten, 6-, 8- und 10pol. Steckerleisten und 3-, 5- und 10pol. Steckern mit Anschlußkabel in verschiedenen Längen, dient zur Verbindung von Stromkreisen.

Technische Daten

Spannungsfestigkeit:	2 kV
Nennstrom:	0,5 A
Durchgangswiderstand je Kontakteinheit im Anlieferungszustand:	≦ 5 mΩ

In Erweiterung der bisher angewendeten Veredlungsverfahren für gedruckte Schaltungen wurden folgende neue Verfahren in das Produktionsprogramm aufgenommen.

1. Gedruckte Schaltungen mit Hartgoldauflage

Um der Forderung der elektronischen Industrie gerecht zu werden, die Verbindungskontakte der gedruckten Schaltungen hinsichtlich der Übergangswider-

ständе, der Kontaktsicherheit und der Lebensdauer gegenüber klimatisch ungünstigen Verhältnissen (Industrieklima z. B. Schwefel – Wasserstoff) beständiger zu machen, wird auf den sog. Anschlußkämmen der gedruckten Schaltungen eine Hartgoldschicht aufgebracht.

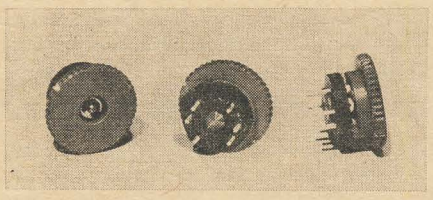
Lebensdauer: mindestens 250 Steckungen
Hartgoldauflage: bis 20 μm
Durchgangswiderstand: < 8 mΩ

2. Gedruckte Schaltungen mit Au-Pd-Au-Auflage

Als weiteres Verfahren zur Erreichung der mit Hartgold erzielten Werte wurde eine Dreifachauflage aus Hauchgold-Palladium-Hauchgold angewendet. Trotz des geringen Goldaufwandes von $2 \times 0{,}2\ \mu$ sind keine wesentlichen Nachteile gegenüber Gold zu verzeichnen.

Lebensdauer: mindestens 250 Steckungen
Durchgangswiderstand: < 12 mΩ

Der UMSCHALTER FÜR GEDRUCKTE SCHALTUNGEN bringt eine Erweiterung der speziellen Bauteile für gedruckte



Umschalter für gedruckte Schaltungen, VEB Elektrogerätewerk Gornsdorf

Schaltungen. Er wird im Rastermaß von 5 mm montiert und gestattet ein zweipoliges Umschalten von Stromkreisen.

Durchgangswiderstand: $\leqq 20$ mΩ
Kapazität: $\leqq 2$ pF
Lebensdauer: 20 000 Schaltwege

Die DRAHTWIDERSTÄNDE fest 0,5 bis 20 W mit Axialanschluß sind auf IEC-Werte und Maße aufgebaut und lösen die bisherigen Widerstände nach TGL 4649 bis TGL 4652 und DIN 41411 bis DIN 41413 ab. Gleichzeitig tritt eine Erweiterung des bisher vorhandenen Sortimentes ein.
Es stehen künftig je sechs Typen glasiert und zementiert und je sechs Typen lackiert und ungeschützt zur Verfügung.

SOWJETUNION

Es wurden passive und aktive Bauelemente, Schalter und Steckverbindungen gezeigt. Durch die Orientierung der Bauelementeindustrie auf vorwiegend kommerzielle Anwendungen ist ein breites, modernes Sortiment vorhanden, aus dem auch die Unterhaltungselektronik profitieren kann. Glasisolierte Mikrodrähte von 3 bis 200 μm aus den Materialien Kupfer, Silber, Nickel, Manganin sowie zwei Widerstandslegierungen waren neben koaxialen Miniatursteckverbindungen BP, BPΓ, und MBP oder rechteckigen Trimmpotentiometern ähnlich den USA-Typen von Bourns ausgestellt.

VEB WERK FÜR FERNSEHELEKTRONIK, BERLIN

Die SILIZIUMFLÄCHENDIODEN OA 904 und OA 905 sind Gleichrichter in Allglasminiaturausführung. Sie eignen sich besonders für den Einsatz bei höheren Umgebungstemperaturen.

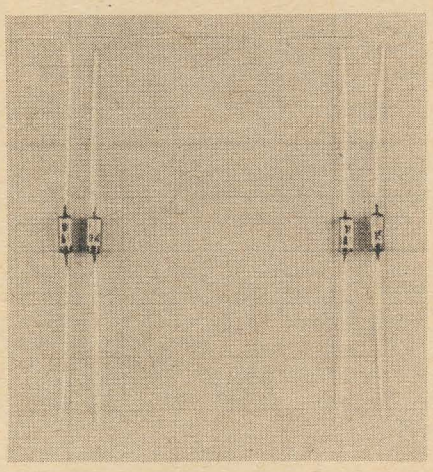
Kennwerte bei $t_a = 25$ °C — 5 grd

Typ	Sperrstrom I_R bei U_R	Sperrstrom I_R bei U_R	Durchlaßspannung U_F bei I_F
OA 904	$\leqq 5\ \mu$A 250 V	$\leqq 500$ nA 10 V	$\leqq 1{,}1$ V 110 mA
OA 905	$\leqq 5\ \mu$A 350 V	$\leqq 750$ nA 10 V	$\leqq 1{,}1$ V 110 mA

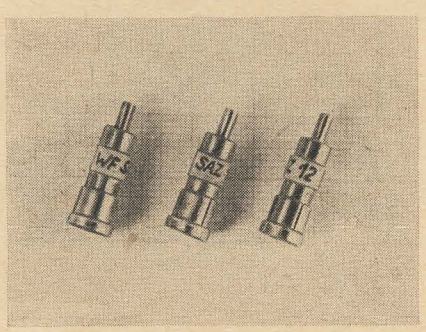
Gesamtwärmewiderstand R_{th} $\leqq 0{,}5$ °C/mW
Grenzwerte bei $t_a = 25$ °C — 5 grd
Gesamtverlustleistung P_v max 250 mW
Sperrschichttemperatur t_j max 150 °C

Die KAPAZITÄTSDIODE SAZ 12 ist eine Siliziumdiode in Metall-Keramik-Ausführung. Sie eignet sich für den Einsatz in parametrischen Verstärkern, in Frequenzvervielfachern und automatischen Abstimmeinrichtungen.

Kennwerte bei $t_a = 25$ °C — 5 grd
Durchbruchspannung U_Z $\geqq 18$ V
(bei $I_R = 10\ \mu$A)
Gütegrenzfrequenz f_Q > 10 GHz
(bei $U_R = 6$ V)
Sperrschichtkapazität C_R 1 ··· 5 pF
(bei $U_R = 6$ V)
Gehäusekapazität C_c $\approx 0{,}4$ pF
Gehäuseinduktivität L_c $\approx 3{,}5$ nH
Grenzwerte bei $t_a = 25$ °C — 5 grd
Gesamtverlustleistung P_v max 300 mW
Sperrschichttemperatur t_j max 150 °C



Siliziumflächendioden OA 904 und OA 905, VEB Werk für Fernsehelektronik, Berlin

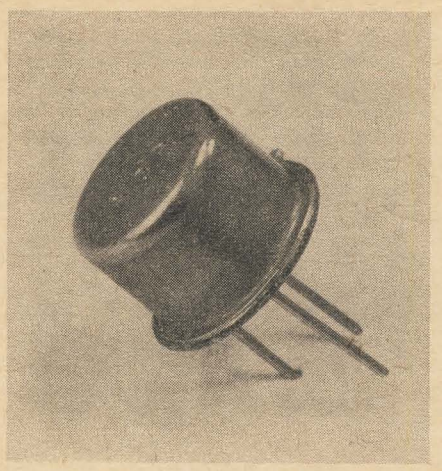


Kapazitätsdiode SAZ 12, VEB Werk für Fernsehelektronik, Berlin

Über das neue UNIVERSALDIODEN-QUARTETT 4 GA 114 berichteten wir bereits im Heft 3 (1965), S. 78 und über die neuen Germaniumtunneldioden für die Niederfrequenz- und Hochfrequenztechnik im Heft 8 (1965), S. 156.

VEB HALBLEITERWERK FRANKFURT (ODER)

Das Halbleiterwerk Frankfurt (Oder) zeigte eine fast vollständige Reihe von SI-GLEICHRICHTERN für Stromstärken von 1 A bis zu 200 A. Die Gleichrichter der Reihe SY 100 ··· 110 und SY 120 ··· 1130 (Anode am Gehäuse) sind für die Nennstromstärke von 1 A ausgelegt und benötigen kein Kühlblech. Der Typ SY 107 (127) ist für den Netzteil von Fernsehempfängern geeignet. Die 10-A-Gleichrichter SY 160, 162, 164, 166 gibt es wahlweise mit und ohne Kühlkörper. Die Abstufung der Nennsperrspannung in Stufen von 200 V erleichtert die Lagerhaltung und sollte auch bei den anderen Typen eingeführt werden. Die „großen" Gleichrichter für 200 A der Reihe VSF 200 ··· haben sich im industriellen Einsatz bewährt, u. a. in Straßenbahn-, Elektrolyse-Gleichrichtern und in Stromversorgungsteilen von Plasmaschneidgeräten. Sie können auch vorteilhaft im Gleichrichterteil von großen Filmwiedergabegeräten eingesetzt werden.
Die Reihe der LEISTUNGSTRANSISTOREN wurde vom Halbleiterwerk durch die Typen GD 200/220 vervollständigt ($R_{thi} = 2$ grd/W, Nennverlustleistung 15 W). Die UKW-TRANSISTOREN GF 131 und 132 ($f_T = 85$ MHz) konnten zum Zeitpunkt der Messe sogleich ab Lager geliefert werden. Für noch höhere Frequenzen werden die MESATRANSISTOREN GF 140 ··· 143 gefertigt ($P_{v\,max} = 180$ mW, $f_T = 300$ MHz). Die Planartransistoren SF 111/114 ($P_{v\,max} = 400$ mW, $f_T = 40$ MHz) bilden den Vortrupp einer kompletten Typenreihe von Planartransistoren. Sie sind in erster Linie für die industrielle Elektronik bestimmt. Erstmalig sah man auf der Messe auch professionelle Transistortypen. Es handelt sich dabei um die mittelschnellen Schal-



Diesen Germanium-Mesa-Transistor mit einer f_T-Frequenz von 800 MHz hatte das Außenhandelsunternehmen der ČSSR „Kovo" ausgestellt. Unterlagen darüber bzw. nähere Angaben waren jedoch leider nicht zu erhalten.

ter GSY 09 – GSY 12 mit bestimmten technischen Eigenschaften für die Büromaschinenindustrie.

Wir weisen besonders auf die Galliumarsenid-Laserdioden hin, die vom Halbleiterwerk Frankfurt (Oder) in Zusammenarbeit mit der Universität Leipzig und dem VEB Carl Zeiss Jena als Muster entwickelt wurden. Der Lasereffekt tritt bei einem Strom von einigen Ampere auf. Das Lumineszenzleuchten geht dann in eine kohärente und monochromatische Infrarotstrahlung von 0,8 bis 0,9 μ Wellenlänge über. Der quantenelektrische Wirkungsgrad von GaAs-Dioden liegt bei 95%. GaAs-Dioden sind in erster Linie für Zwecke der Nachrichtentechnik bestimmt. Sie arbeiten im Impulsbetrieb. Gegenüber anderen Laserarten zeichnen sich GaAs-Laser dadurch aus, daß sie zum Betrieb lediglich eine Impulsstromquelle benötigen.

SOWJETUNION

Als hervorstechende Neuigkeit auf dem Halbleitergebiet ist der SI-HF-LEISTUNGS-TRANSISTOR KT 801 A bzw. Б zu nennen. Er besitzt bei 5 W Kollektorverlustleistung eine Transitfrequenz von $f_T = 10$ MHz. Der npn-HF-Transistor hat folgende Kenngrößen:

Umgebungstemperaturbereich:	— 40 bis + 120 °C
Großsignalstromverstärkung h_{21E}:	13···100
Kollektorrestspannung $U_{ce,\,sat}$:	2 V
Kollektor-Emitterspannung U_{ce}: (gilt bei $R_b = 100\ \Omega$)	60··· 80 V
maximaler Kollektorstrom $I_{c\,max}$:	2 A
maximaler Durchmesser:	15 mm
maximale Höhe:	8 mm

Der Transistor wurde speziell für die Bildablenkstufen von transistorisierten Fernsehempfängern entwickelt.

Die ebenfalls gezeigten diffusionslegierten KONVERSIONSTRANSISTOREN für HF eignen sich besonders für den Einsatz in Verstärkern und Oszillatoren im Frequenzbereich bis 10···60 MHz und auch in Impulsgeräten.

Man verwendet Ge-Transistoren bei der Umgebungstemperatur von — 60 bis + 70 °C und Si-Transistoren bis zur Temperatur + 120 °C. Diese Transistortypen (s. a. Tabelle 1) haben eine relative Feuchtigkeitsfestigkeit 95–98% bei der Temperatur 40 ± 5 °C.

Bisher waren Koaxialtransistoren der Typen П 410 und 411 bekannt, nun ist dazu noch ein neuer Typ П 418 gekommen, der erstmalig ausgestellt wurde. Die Daten dieses UHF-TRANSISTORS sind zusammen mit den übrigen neuen HF-Transistordaten in Tabelle 2 zusammengestellt. In einem der nächsten Hefte veröffentlichen wir die Kennwerte der neuen in Leipzig gezeigten Miniaturtransistoren, die bei Modulschaltungen o. ä. angewandt werden.

Bei den SILIZIUMZENERDIODEN fiel ein neuer Typ Д 817 Г mit 100 V Zenerspannung auf. Er kann ohne weiteres einen Glimmstabilisator ersetzen. Hier kurz die technischen Daten

Zenerspannung:	100 V
Zenerstrom:	max 50 mA
differentieller Widerstand:	50 Ω
Zenerspannungstoleranz:	10%
Temperaturkoeffizient TK_{UZ}:	0,45 + 0,4%/°C

Die beiden neuen Typen 2 C 156 A und 2 C 168 A haben Zenerspannungen von 5,6 bzw. 6,8 V, zul. Zenerströme von 55 bzw. 45 mA und einen TK von 0,05 bzw. 0,06%/°C.

Spannungsabhängige Siliziumkapazitäten (VARICAPS) werden mit Kapazitätswerten von 6···44 pF hergestellt. Sie haben die Form von Zenerdioden (z. B. Д 811), der Typ Д 902 ist eine Glasdiode von 12 mm Länge und 4 mm Durchmesser. Tabelle 3 gibt die technischen Daten der Varicaps wieder.

Tabelle 1: Kenndaten der Konversionstransistoren

Transistorbezeichnung	Typ	Kurzschluß-Stromverstärkung bei großem Signal h_{21E}	Speicherzeitkonstante t_S µS	Transitfrequenz f_T MHz	Kollektor-Basis-Spitzenspannung $U_{CB\,max}$ V	Kollektor-Emitter-Spitzenspannung $U_{CE\,max}$ V	Kollektor-Emitter-Restspannung $U_{CE\,sat}$ V	Gesamtverlustleistung P_{max} W	max. zul. Sperrschichttemperatur $t_{j\,max}$ °C
П 601 И – П 601 БИ П 602 И – П 602 АИ	Ge-pnp	20/200	4/6	13	25/30	20/25	3	3	+ 85
П 605, П 605 А П 606, П 606 А	Ge-pnp	20/120	3/4	—	35/45	20/35	2	3	+ 85
П 701, П 701 А	Si-npn	10/60	—	12,5	—	40/60	7	10	+ 150

Tabelle 3: Elektrische Kenndaten bei + 25 °C

Typ	Kapazität bei $U = -4$ V, $f = 50$ MHz C pF	max. zul. Spannung U_{max} V	min. Gütefaktor Q	Kapazitätsänderungsverhältnis
Д 901 А	22···32	80	25	4
Д 901 Б	22···32	45	30	3
Д 901 В	28···38	80	25	4
Д 901 Г	28···38	45	30	3
Д 901 Д	34···44	80	25	4
Д 901 Е	34···44	45	30	3
Д 902	6···12	25	30	2,5

Tabelle 2: Kenn- und Grenzdaten der HF-Transistoren

Transistorbezeichnung	Transitfrequenz f_T MHz	Grenzfrequenz f_{max} MHz	Kurzschluß-stromverstärkung bei kleinem Signal h_{21e}	Kurzschluß-stromverstärkung bei großem Signal h_{21E}	Kollektor-Sperrschicht-Kapazität (bei 5 MHz) C_c pF	Rückwirkungszeitkonstante (bei 5 MHz) $r_b' C_c$ ps	Kollektor-Sperrstrom I_{CBO} µA	Gesamtverlustleistung P_{max} mW	Sperrschichttemperatur $t_{j\,max}$ °C	Kollektor-Basis-Spannung $V_{CB\,max}$ V	Kollektor-Emitter-Spannung $V_{CE\,max}$ V
П 414 – П 414 Б, П 415 – П 415 Б	—	60/120	25/200	—	10	500/1000	4	100	+ 75	10	10
П 416 – П 416 Б	40/80	—	25/200	25/260	8	500	3	100	+ 85	—	12
П 422, П 423	—	60/120	30/100	—	10	500/1000	5	50	+ 70	—	10
1 Т 308 А – 1 Т 308 Г	90/120	—	—	25/300	8	400/500	5	150	+ 85	20	12
П 417, П 417 А	—	200	24/200	—	4	400	3	50	+ 85	10	8
П 418 Г – П 418 М	200/400	—		8/170	3/4	50/200	3				

Ueberfall auf Gleiwitzer Sender

Polnische Aufständische überschritten die deutsche Grenze
Von deutscher Polizei überwältigt

Gleiwitz, 31. August. Etwa um 20 Uhr am Donnerstag wurde der Sender Gleiwitz durch einen polni-

Der Ueberfall auf den Sender Gleiwitz war offensichtlich das Signal zu einem allgemeinen Angriff polnischer Freischarler

... so meldeten der „Oberschlesische Wanderer" und einige andere schlesische Provinzzeitungen am 1. September 1939 [1]. Die „große" deutsche Presse, für die die Meldung eigentlich bestimmt war, hatte für sie keinen Platz mehr. Am gleichen Morgen war der Krieg ausgebrochen, jetzt war es für diese psychologische Vorbereitung zu spät geworden, jetzt füllten Nachrichten vom Kriegsschauplatz, Hitlerreden usw. die Seiten. Schade, die Aktion war falsch geplant worden, sie hätte 24 Stunden früher stattfinden sollen ...

Was war scheinbar geschehen?

Wir bringen im folgenden die Niederschrift eines fernmündlichen Berichts, den der Leiter des Funkamtes Gleiwitz am 31. August 1939 um 21.40 Uhr über die Ereignisse, wie sie sich aus seiner Sicht zwei Stunden früher am Sender Gleiwitz abspielten, an seine vorgesetzte Dienststelle erstattete [2]. (Dieser Bericht wird unseres Wissens hiermit zum ersten Mal veröffentlicht.)

„Um 19 Uhr 40 Min. sind 8 Zivilisten über die Maschinenräume in den Rundfunksender eingedrungen. Das anwesende Personal, ein Maschinenwärter, ein Senderbeamter und ein Hilfspolizist, sind von den Zivilisten (Aufständischen Polen) überwältigt und gefesselt worden. Alle drei wurden in den Kellerraum eingesperrt. Hierauf verlangte man von dem Senderbeamten, daß er das Mikrofon, das zur Besprechung des Senders bei Gewitterstörungen dient, herausgebe und einschalte. Der Beamte, namens Nawroth, hat dies verweigert. Während der Verhandlungen mit Nawroth erschien einer der Aufständischen bereits mit dem Mikrofon, das er sich aus dem Schrank geholt hatte, in dem es aufbewahrt wird. Die Aufständischen haben sich das Mikrofon dann selber am Endverstärker eingeschaltet und den Sender wie folgt besprochen: „Achtung! Achtung! hier ist der polnische Aufständischen-Verband. Der Rundfunksender Gleiwitz ist in unserer Hand. Die Stunde der Freiheit ist gekommen." Ein im Wohngebäude neben dem Sender wohnender Senderbeamter (Mechaniker) hat diese Durchsage gehört und ist daraufhin sofort nach dem Senderhaus herübergelaufen, um zu sehen, was dort los wäre. Dort ist er von den Aufständischen mit Pistolen bedroht worden. Er flüchtete in die Wohnung zurück und verständigte von dort aus das Überfallkommando und den Leiter des Fernsprechamtes Gleiwitz. Um 20 Uhr 20 Min. war das Überfallkommando zur Stelle und konnte die Aufständischen noch überraschen. Diese ergriffen die Flucht. Dabei wurde einer der Aufständischen erschossen."

So spiegelten sich die Ereignisse am Sender Gleiwitz in den Köpfen der an ihm diensttuenden Techniker und Postbeamten wider – genau so, wie sie sich widerspiegeln s o l l t e n. Es berührt eigenartig und stimmt nachdenklich und etwas wehmütig, wenn man in dem sich anschließenden Briefwechsel liest, wie der Präsident der Reichspostdirektion Oppeln noch am 26. September 1939 – inzwischen wurde Polen überfallen und niedergeschlagen – gegen überspitzte Zeitungsmeldungen protestiert und demgegenüber auf die in seinem Bericht gegebene „Sachdarstellung" verweist. Deutsche Techniker und deutsche Postbeamte, die ja schließlich und endlich dabeigewesen sind und wissen, was sie gesehen haben, und die sich nicht scheuen, sich sogar mit der Gestapo in eine Polemik über die „zutreffende Sachdarstellung" einzulassen... Und doch waren sie belogen worden, belogen und betrogen worden, von hinten und vorn und oben und unten.

Was war wirklich geschehen?

Wir bringen im folgenden Auszüge aus der eidesstattlichen Erklärung eines gewissen Alfred Helmut Naujocks, die dieser am 19. November 1945 vor dem amerikanischen Untersuchungsrichter John B. Martin in Nürnberg abgab [3]. In ihr heißt es:

„Ungefähr am 10. August 1939 befahl mir Heydrich, der Chef der Sipo und des SD, persönlich, einen Anschlag auf die Radiostation bei Gleiwitz in der Nähe der polnischen Grenze vorzutäuschen und es so erscheinen zu lassen, als wären Polen die Angreifer gewesen. Heydrich sagte: „Ein tatsächlicher Beweis für polnische Übergriffe ist für die Auslandspresse und für die deutsche Propaganda nötig". Mir wurde befohlen, mit 5 oder 6 anderen SD-Männern nach Gleiwitz zu fahren, bis ich das Schlüsselwort von Heydrich erhielt, daß der Anschlag zu unternehmen sei. Mein Befehl lautete, mich der Radiostation zu bemächtigen und sie solange zu halten, als nötig ist, um einem polnisch-sprechenden Deutschen die Möglichkeit zu geben, eine polnische Ansprache über das Radio zu halten. Dieser polnisch-sprechende Deutsche wurde mir zur Verfügung gestellt.

Zwischen dem 25. und 31. August suchte ich Heinrich Müller, den Chef der Gestapo auf, der sich damals in der Nähe in Oppeln befand. In meiner Gegenwart erörterte Müller mit einem Mann namens Mehlhorn Pläne für einen Grenzzwischenfall, in dem vorgetäuscht werden sollte, daß polnische Soldaten deutsche Truppen angreifen. Müller sagte, er hätte ungefähr zwölf oder dreizehn verurteilte Verbrecher, denen polnische Uniformen angezogen werden sollten, und deren Leichen auf dem Schauplatz der Vorfälle liegen gelassen werden sollten, um zu zeigen, daß sie im Laufe der Anschläge getötet worden seien. Für diesen Zweck war für sie eine tödliche Einspritzung vorgesehen, die von einem Doktor gemacht werden sollte, der von Heydrich angestellt war; dann sollten ihnen auch Schußwunden zugefügt werden.

Müller sagte mir, daß er von Heydrich Befehl hatte, einen dieser Verbrecher mir zur Verfügung zu stellen für meine Tätigkeit in Gleiwitz. Das Kennwort, mit dem er diese Verbrecher nannte, war „Konserven".

Am Mittag des 31. August bekam ich von Heydrich per Telefon das Schlüsselwort, daß der Anschlag um 8 Uhr abends desselben Tages zu erfolgen habe. Heydrich sagte: „Um diesen Anschlag auszuführen, melden Sie sich bei Müller wegen der Konserven". Ich tat dies und wies Müller an, den Mann in der Nähe der Radiostation an mich abzuliefern. Ich erhielt diesen Mann und ließ ihn am Eingang der Station hinlegen.

Wir nahmen die Radiostation wie befohlen, hielten eine drei oder vier Minuten lange Rede über einen Notsender, schossen einige Pistolenschüsse ab und verließen den Platz.

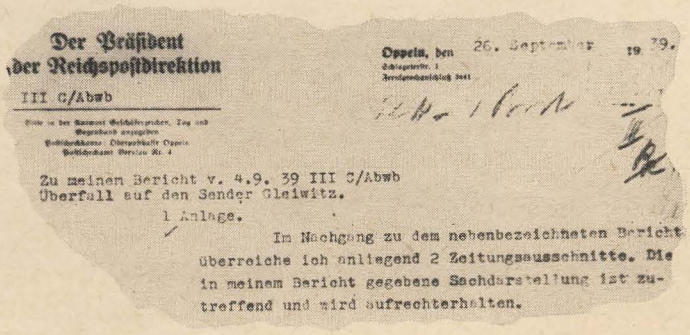
Alfred Helmut Naujocks

Subscribed and sworn to before me at NURNBERG/Germany this 19th day of November 1945

John B. Martin
Lt. (j. g.) USNR

(Dokument 2751. PS
Beweisstück US-428
Band XXXI, S. 90 bis 92)

(Der Leser mache sich bitte keine Sorgen über das weitere Schicksal des Herrn Naujocks. Er lebt frei und unbescholten



Der Präsident der Reichspostdirektion

Oppeln, den 26. September 1939.

III C/Abwb

Zu meinen Bericht v. 4.9. 39 III C/Abwb
Überfall auf den Sender Gleiwitz.
1 Anlage.

Im Nachgang zu dem nebenbezeichneten Bericht überreiche ich anliegend 2 Zeitungsausschnitte. Die in meinem Bericht gegebene Sachdarstellung ist zutreffend und wird aufrechterhalten.

Protest des Präsidenten der Reichspostdirektion Oppeln gegen überspitzte Zeitungsmeldungen (Original: Archiv des Ministeriums für Post- und Fernmeldewesen, Potsdam)

in Hamburg, und geschäftlich geht es ihm vorzüglich.)

Der damals mit diesen – und anderen – Methoden entfesselte II. Weltkrieg ging vor 20 Jahren zu Ende. Erst vor 20 Jahren wurden Deutschland, Europa und die ganze Welt von dem Alpdruck des deutschen Hitlerfaschismus befreit. Aber schon wieder heulen die Bomben, brennen Dörfer und Städte, sterben Menschen von Menschenhand. Die USA führen Krieg gegen die Demokratische Republik Vietnam, und ihre „Begründung" für ihre Luftüberfälle auf die DRV ist nicht besser als die der Nazis für ihren Überfall auf Polen 1939. Die Geschehnisse um den Rundfunksender Gleiwitz dürfen als ein klassisches Beispiel dafür angesehen werden, wie Provokationen fabriziert und Kriege psychologisch vorbereitet und entschuldigt werden. Der Fall des Senders Gleiwitz ist für die Leser unserer Fachzeitschrift gerade deshalb interessant, weil es hier unsere Berufskollegen waren, die zuerst belogen und betrogen wurden. Und die Ereignisse der jüngsten Zeit zwingen uns zu der Schlußfolgerung, daß wir die Lehren der Gleiwitzer Provokation noch immer nicht vergessen dürfen, denn noch immer gibt es imperialistische Aggressoren, die in ihren Mitteln und Methoden keineswegs wählerischer sind als ihre deutschen nationalsozialistischen Vorgänger.

Wir möchten zum Schluß den Herren Wolfgang Kohlhaase, NPT, und Günter Rücker, NPT, den Autoren des Filmes „Der Fall Gleiwitz", für ihre Hinweise und ihre Unterstützung recht herzlich danken.

Schäffer

Literatur:

[1] Oberschlesischer Wanderer Nr. 240, 1. 9. 1939. Original im Archiv des Ministeriums für Post- und Fernmeldewesen, Potsdam)

[2] Fernmündlicher Bericht des Vorstehers des FA Gleiwitz (über RPD Oppl) über die Vorgänge beim Rundfunksender Gleiwitz am 31. 8. 39, abends (Archiv des Ministeriums für Post- und Fernmeldewesen, Potsdam)

[3] Köhler, Fritz: Geheime Kommandosache, aus den Dokumenten des Nürnberger Prozesses gegen die Hauptkriegsverbrecher. Kongress Verlag Berlin, 1956, S. 59–61

Die Erzeugung künstlichen Nachhalls

Dipl.-Ing. R. HANNAWALD

Teil 2 und Schluß

Während im Teil 1 die wichtigsten theoretischen Grundlagen und einige Prinzipien zur Erzeugung des künstlichen Nachhalls behandelt wurden, wird im abschließenden Teil ein für den Heimgebrauch ökonomisch vertretbares Nachhallverfahren beschrieben.

Eine Nachhalleinrichtung für den Heimgebrauch muß bei optimalen elektroakustischen Eigenschaften den Vorzug des geringsten Aufwandes haben, ihre Handhabung muß einfach sein und die Nachhallzeit den räumlichen Verhältnissen und musikalischen Darbietungen angepaßt werden können. Die räumlichen Abmessungen sollen klein sein und den nachträglichen Einbau in ein Rundfunktischgerät von der mittleren Preisklasse an gestatten. Die genannten Forderungen lassen sich mit einem Nachhallsystem nach dem Schraubenfeder-Prinzip verwirklichen. Es ist die im Augenblick billigste Methode zur Erzeugung eines regelbaren Nachhalls. Aufwand und Raumbedarf gegenüber den anderen Verfahren sind minimal. Die Anordnung zur Erzeugung eines regelbaren Nachhalls besteht aus dem Verstärkerteil und der eigentlichen Verzögerungseinrichtung. Wie Bild 5 erkennen läßt, werden ein- und ausgangsseitig der eigentlichen Halleinrichtung Verstärker benötigt. Beim Aufsprechverstärker ist dimensionierungsmäßig der linear mit der Frequenz steigenden Impedanz des an den Verstärker anzuschließenden Wandlers (Geber) Rechnung zu tragen (Bild 7). Für eine konstante Einspeisung im Übertragungsbereich muß man Stromanpassung wählen. Das bedeutet, daß der auf die Sekundärseite des Ausgangsübertragers $Ü_1$ übersetzte Generatorinnenwiderstand groß gegenüber der Wandlerimpedanz sein muß, und man wird daher die Anpassung außerhalb des Übertragungsbereichs legen. Bild 9 zeigt das Gesamtschaltbild des Nachhallverstärkers.

Bei 10 kΩ Außenwiderstand (EL 95) und einem Übersetzungsverhältnis von ü = 15 ergibt sich eine Sekundärimpedanz von 45 Ω. Diese ist identisch mit der Wandlerimpedanz bei 4,5 kHz, einer Frequenz, die an der oberen Grenze des Übertragungsbereichs liegt. Durch eine einfache Brückenanordnung kann mit dem Ausgangsübertrager zusätzlich eine Brummkompensation vorgenommen werden. Die Verstärkung des Aufsprechverstärkers beträgt für 1 kHz etwa 14 dB, der Frequenz-

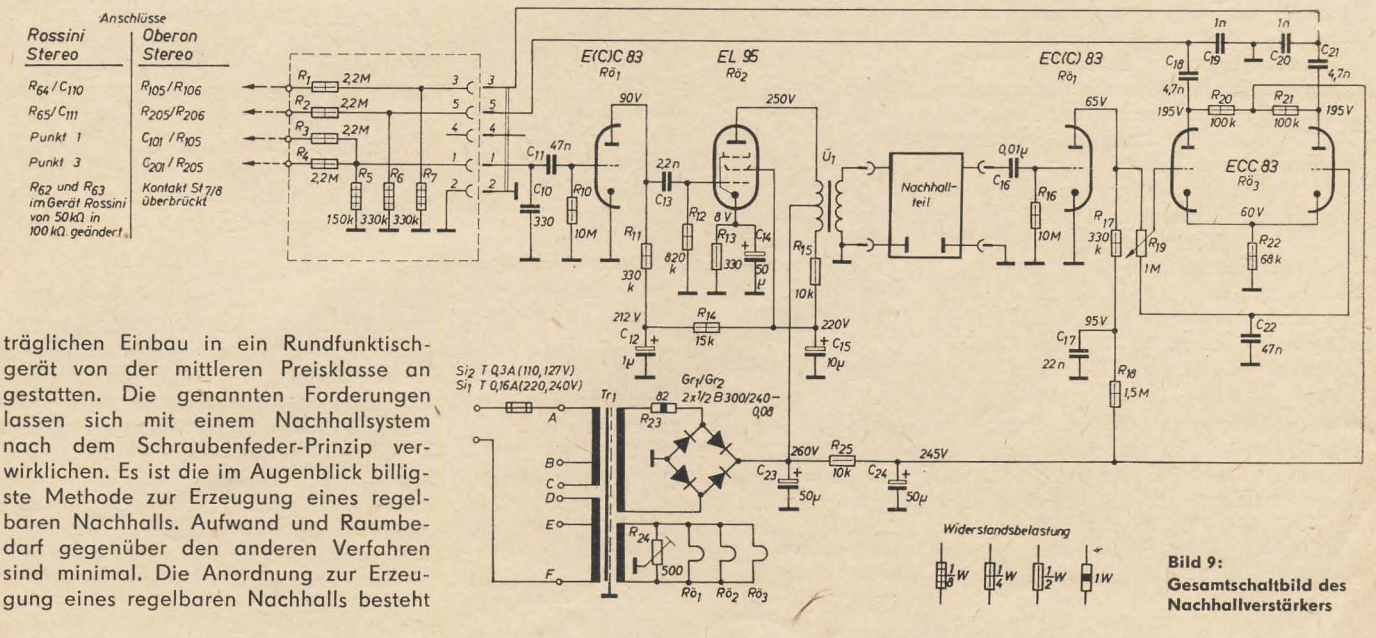


Bild 9: Gesamtschaltbild des Nachhallverstärkers

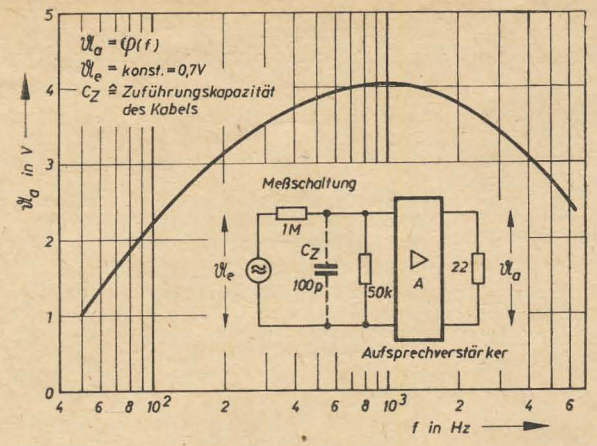


Bild 10: Frequenzgang des Aufsprechverstärkers

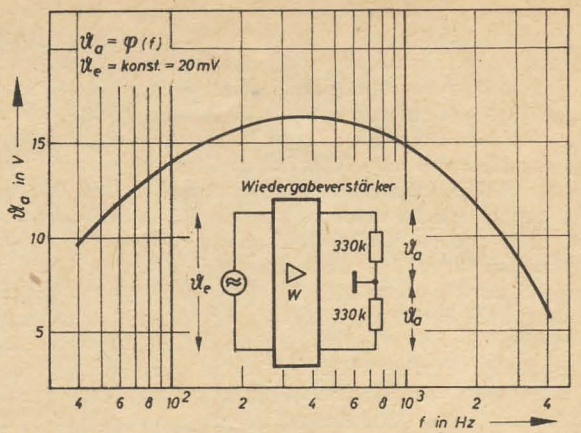


Bild 11: Frequenzgang des Wiedergabeverstärkers

bereich reicht von 160 Hz bis 4,5 kHz, gemessen in der angegebenen Meßschaltung Bild 10.

Um den Frequenzgang der Übertragungseinrichtung dem beim natürlichen Nachhallvorgang in Räumen anzugleichen, wird mit Kondensator C_{10} eine Höhenabsenkung vorgenommen. Bei der Anschaltung des Aufsprechverstärkers ist verbunden mit C_{10} der Quellwiderstand der Tonquelle zu berücksichtigen.

Die vom empfangsseitigen Wandlersystem (Empfänger) der Verzögerungsleitung abgegebene Spannung beträgt nur einige Millivolt. Sie muß auf einen Pegel verstärkt werden, der ausreicht, um über Entkopplungsnetzwerke in den Direktkanal des Verstärkers einspeisen zu können. Versuche haben gezeigt, daß ein gegenphasiger Zusatz des verhallten Signals zu den jeweiligen Stereokanälen bei Stereoempfängern die Nachhallwirkung verbessert. Man gewinnt den Eindruck, daß der Nachhall tatsächlich im Raum entsteht und sich auf den Zuhörer hinbewegt. Der Ausgang des Wiedergabeverstärkers ist deshalb so ausgelegt, daß zwei gegenphasige Spannungen entnommen werden können. Die in der Phasenumkehrstufe liegende Röhre $Rö_3$ ist mit dem ersten System galvanisch mit der Vorstufe gekoppelt. Die Eingangsspannung steuert am Gitter den Anodenwechselstrom, während das zweite System von der am gemeinsamen Katodenwiderstand auftretenden Wechselspannung gesteuert wird. Die Gleichheit der Ausgangsspannungen an den beiden Systemen der Phasenumkehrstufe ist für die Spannungssymmetrie im Entkopplungsnetzwerk wichtig. Im Bild 11 ist der Frequenzgang des Wiedergabeverstärkers dargestellt.

Bei Überprüfung des Gesamtverstärkers mit Sinusspannungen muß das Verzögerungssystem einschließlich der Wandler durch eine Leitungsnachbildung – elektrischer Vierpol – ersetzt werden.

Eine Prüfung unter Einbeziehung der Halleitung ist auf einfache Weise nicht möglich, da sich bei Erregung mit Sinustönen auf der Halleitung stehende Wellen mit den dafür charakteristischen Maxima und Minima ausbilden, die zu periodischen Unstetigkeiten in der Frequenzgangkurve führen.

Anschaltung des Nachhallverstärkers an das Rundfunkgerät

Die Zusammenschaltung des Nachhallverstärkers mit dem Rundfunkgerät erfolgt über ein Entkopplungsnetzwerk (Bild 12). Durch die gewählte Brückenschaltung kann der Hallanteil gegenüber dem Direktsignal groß gewählt werden, ohne das Direktsignal abschwächen zu müssen. Vom Links- bzw. Rechtskanal des NF-Verstärkers wird eine Teilspannung nach Bild 12

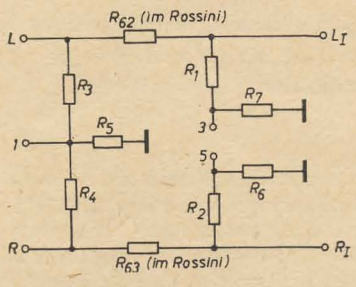


Bild 12: Entkopplungsnetzwerk zur Anschaltung des Nachhallverstärkers

über R_3, R_5 bzw. R_4, R_5 abgegriffen und dem Eingang 1 des Aufsprechverstärkers zugeführt. Die verzögerte Spannung erscheint an den Anschlußpunkten 3 und 5 des Wiedergabeverstärkers gegenphasig an R_7 bzw. R_6 und wird über die Entkopplungswiderstände R_1 bzw. R_2 dem Direktkanal zugeleitet. Das verzögerte Signal erscheint auch am Sternpunkt R_3, R_4, R_5 in Gegenphase und wird bei Symmetrie kompensiert. Im Gesamtschaltbild des Nachhallverstärkers (Bild 9) wird die spezielle Anschaltung an die Stereogeräte „Rossini" Typ 6001/02 und „Oberon" angegeben.

Verzögerungsleitung

Die zur Verzögerung benutzten Torsionswellen in den Schraubenfedern haben gegenüber Longitudinalwellen (Längswellen) den Vorteil geringerer Ausbreitungsgeschwindigkeit. Das verzögernde Element kann somit baulich kleiner gestaltet werden. Bei Biegewellen macht sich eine starke Frequenzabhängigkeit bemerkbar. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Torsionswellen $c_{t\,sch}$ in einer Schraubenfeder wird berechnet zu

$$c_{t\,sch} = \sqrt{\frac{E \cdot d^5}{\pi^2 \cdot \varrho \cdot R\,(d_a^4 - d_i^4)}} \qquad (8)$$

Darin bedeuten:

E	≙ Elastizitätsmodul
d	≙ Drahtdurchmesser
R	≙ mittlerer Windungradius
$d_a = 2R + d$	≙ äußerer Windungsradius
$d_i = 2R - d$	≙ innerer Windungsradius
ϱ	≙ Dichte

Gl. (8) gilt für die Näherung dicht, aber reibungsfrei aneinanderliegender Federwindungen. Sie liefert, durch praktische Versuche bestätigt, brauchbare Ergebnisse.

Für die Laufzeit T erhält man bei einer Länge l der Schraubenfeder

$$T = \frac{l}{c_{t\,sch}} \qquad (9)$$

Die Länge l der Schraubenfeder ermittelt man aus der Windungszahl n und dem Drahtdurchmesser d.

$$l = n \cdot d \qquad (10)$$

Bei einem Drahtdurchmesser von d = 0,36 mm und einem mittleren Windungsradius von 2 R = 4,09 mm ergibt sich unter Annahme der einschlägigen Werte für den Elastizitätsmodul und die Dichte nach Gl. (8) eine Torsionswellengeschwindigkeit $c_{t\,sch}$ = 6,30 m/s. Für eine Verzögerung von 29 ms ergibt sich nach Gl. (9) eine Windungszahl von 560 Wdg., die zu je 280 Wdg. auf die links- bzw. rechtsgewickelte Feder aus bereits genannten Gründen aufgeteilt wird. Die Verzögerung von 38 ms der parallelgeschalteten Feder erreicht man mit 2 × 350 Wdg. An die Wickelgenauigkeit und Gleichmäßigkeit der aus Federstahldraht hergestellten Federn werden große Anforderungen gestellt. Die Windungen müssen gleichmäßig voneinander abheben. Verdickungen durch ungleichmäßige Federkonstanten über die Federlänge wirken als Massen und verschlechtern den Frequenzgang. Das gleiche gilt für das Koppelelement, mit dem die Links- und Rechtsfeder verbunden wird.

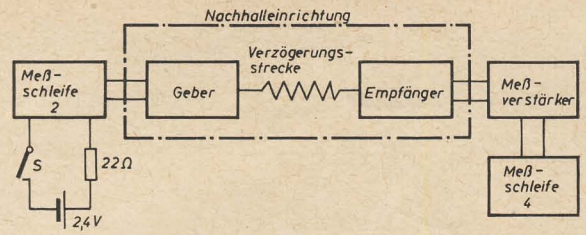


Bild 13: Meßanordnung zur Laufzeitermittlung

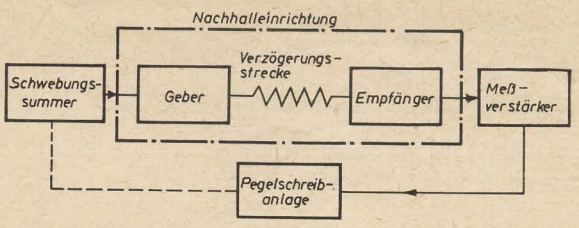


Bild 14: Meßanordnung zur Bestimmung des Frequenzganges

Die Verzögerungszeit wird meßtechnisch erfaßt durch Messung mit Impulsspannungen in der im Bild 13 dargestellten Meßanordnung. Als Indikator wird der 3-Schleifenoszillograf 3 SO-101 verwendet.

Ein Impulsstrom durchfließt den Geber und die Meßschleife MST 2 und bewirkt eine Anzeige. Der verzögerte Impuls gelangt über den Empfänger und den Meßverstärker auf die Meßschleife MST 4.

Die Auslenkungen der Meßschleifen werden fotografisch festgehalten. Durch gleichzeitige Aufzeichnung einer 50-Hz-Schwingung über eine dritte Meßschleife kann der Zeitmaßstab entnommen werden. Eine Messung der Verzögerungszeit ist auch durch Anregung der Schraubenfedern mit Sinusschwingungen möglich.

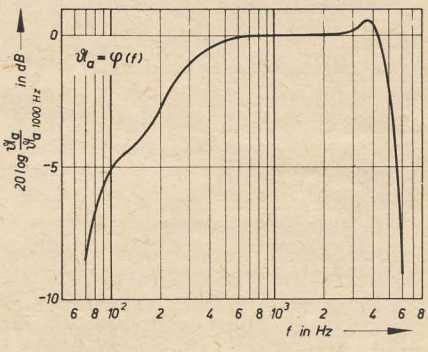


Bild 15: Frequenzgang der Halleitung

Durch Interferenz der direkten und reflektierten Wellen entstehen bei bestimmten Frequenzen Maxima und Minima entsprechend der Gleich- oder Gegenphasigkeit der Interferenzspannungen. Der Abstand der Maxima bzw. Minima ist dabei gleich dem reziproken Wert der doppelten Laufzeit.

Eine Pegelmessung an der Halleitung mit Sinusschwingungen ist nicht möglich, da die Frequenzgangkurve starke durch Interferenzen hervorgerufene Unstetigkeiten aufweisen würde. In diesem Falle ist eine Messung mit einem Rauschspannungsspektrum von jeweils einer Terz Bandbreite angebracht, wobei als Bezugsfrequenz die Terzmittenfrequenz gilt. Neben dieser Methode kann für die Messung des Frequenzganges ein frequenzmoduliertes, niederfrequentes Signal benutzt werden. Nach Bild 14 liefert der Schwebungssummer ein frequenzmoduliertes Signal an den Geber. Am Empfänger wird das verzögerte Signal abgenommen und über einen Meßverstärker der Pegelschreibanlage zugeführt. Diese wird synchron vom Schwebungssummer über eine Welle betrieben und sorgt für den entsprechenden Papiervorschub.

Der so ermittelte Frequenzgang der Halleitung ist im Bild 15 dargestellt.

Die mit der beschriebenen Nachhalleinrichtung erzielten Nachhallwirkungen können bei entsprechender Dosierung des zugesetzten Hallanteils das Klangbild einer Wiedergabe im Heim verbessern. Die Anforderungen der Studiotechnik übersteigen die mit einfachen Mitteln erzielten technischen Ergebnisse, so daß dort ein Einsatz nicht in Frage kommt.

Literatur

[1] Reichardt, W.: Grundlagen der Elektroakustik, 3. Auflage. Geest & Portig KG, Leipzig 1960

[2] Owen, G.: Reverberation in Principle and Practice. Electronics World 65 (1961), H. 1, S. 44–45 u. 84

[3] „Reverbaphonic Sound" System. Electronics World 64 (1960), H. 8, S. 82

[4] Raumhalleinrichtung „HVS 1". Funktechnik 19 (1964), H. 3, S. 71

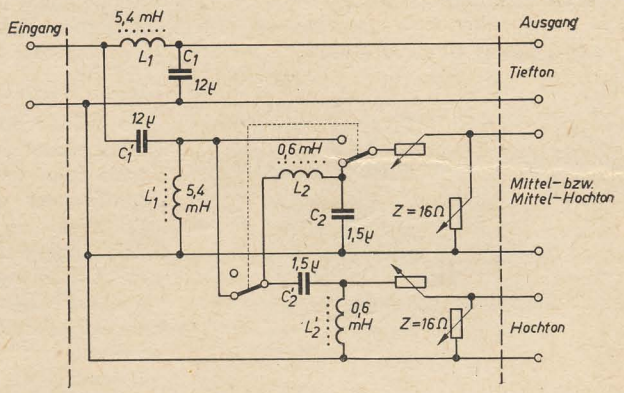
[5] Einzelheiten über die Grundig-Halleinrichtung. Grundig-Technische Informationen, Fürth/Bayern 8 (1961 Juli), S. 242–248

[6] Bäder, K. O.: Anwendungen der Nachhallplatte. Kino-Techn. 14 (1960), S. 183–188

[7] Kinne, E.: Neues über die Nachhalltechnik bei der Truhe „New York 1960/61". Funktechnik 15 (1960), H. 18, S. 640–641

Frequenzweiche für Lautsprecherboxen

Die beschriebene Frequenzweiche eignet sich zum Anschluß von zwei bis drei Lautsprechern mit Nennimpedanzen von 15 bis 16 Ω. Das Tiefpaßfilter L_1/C_1 unterdrückt alle Frequenzen oberhalb 600 Hz. Am Eingang zu den beiden nächsten Kanälen liegt ein Hochpaß L_1'/C_1', der nur die Frequenzen oberhalb 600 Hz durchläßt. Mit dem Doppelumschalter lassen sich entweder alle drei Kanäle einschalten (Tief-Mittel-Hoch) oder nur der obere und mittlere Kanal. Der mittlere Kanal wirkt dann als Mittel- und Hochtonausgang. In der unteren Schaltstellung wirken für den mittleren Kanal zusätzlich der Tiefpaß L_2/C_2 mit einer Grenzfrequenz von 5000 Hz und für den unteren Kanal der Hochpaß L'_2/C'_2, ebenfalls mit einer Grenzfrequenz von 5000 Hz. In der oberen Schaltstellung ist der untere Kanal abgeschaltet, und im mittleren Kanal liegt nur noch der Hochpaß L_1'/C_1' mit der Grenzfrequenz von 600 Hz. Mit den ohmschen Dämpfungsgliedern lassen sich die mittleren und hohen Frequenzen in ihrer Amplitude gegenüber den tiefen Frequenzen herabsetzen. Diese von der Fa. Vega propagierte Anordnung kann für eine Sprechleistung bis zu 25 W ausgenutzt werden. Die Spulen L_1 und L_1' sind auf je einen Topfkern ($R < 0{,}2\ \Omega$) und die Spulen L_2 und L_2' als Luftspulen gewickelt.



Literatur

Revue du Son. Januar 1964

BAUANLEITUNG

Vibrato und Klangregelung für eine Elektrogitarre

Teil 2 und Schluß

H. HÖRNING

Klangregister und Klangregelung

Verwendet wurde ein Miniaturtastensatz der Firma Neumann. Am einfachsten ist der Aufbau des Klangregisters, wenn der Tastensatz außerhalb der Gitarre verdrahtet wird. Anschließend kann er dann mit den einzelnen Potentiometern (Klangregler, Lautstärkeregler) zusammengeschaltet werden.

Beim Anschrauben des Tastensatzes an den Gitarrenkörper ist darauf zu achten, daß zwischen Tastensatz und Holz der Gitarre eine Filzscheibe gelegt wird, damit die Schaltgeräusche nicht zu stark hörbar werden.

Es ist zweckmäßig, sämtliche vom Tastensatz und dem Ausgang der Gitarre kommenden Anschlüsse auf eine oder zwei Lötleisten zu legen und an der Wand oder dem Boden der Gitarre mit kleinen Holzschrauben zu befestigen.

Da die Gitarrenschaltung in einen Trafo mit der Eingangsimpedanz von etwa 5 kΩ eingekoppelt wird, ist es erforderlich, um das Klangregelglied ausgangsseitig nicht zu belasten, eine Transistorkollektorstufe vorzuschalten, deren Eingangswiderstand etwa 500 kΩ beträgt.

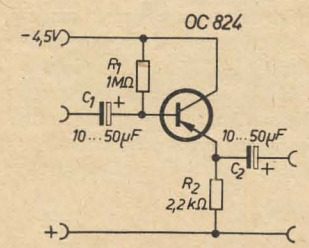


Bild 8: Schaltung der Kollektorstufe

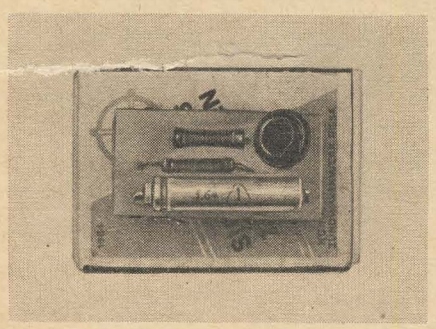


Bild 9: Kollektorstufe

Damit ist ein einwandfreies Funktionieren der Klangregelung gewährleistet. Die Schaltung der Kollektorstufe zeigt Bild 8. Sie ist sehr einfach im Aufbau (Bild 9) und hat außerdem durch die hohe Stromverstärkung den Vorteil, daß eine größere Aussteuerung des Vorverstärkers erfolgt.

Das Klangregelglied ist für die hier angegebene Schaltung dimensioniert und entspricht im Aufbau den normalen Klangregelgliedern, wie sie in Röhrenverstärkern Verwendung finden.

Die Verdrahtung des Tastensatzes zeigt Bild 10. Die Verbindungsleitungen sind gestrichelt dargestellt. Der Tastensatz ist mit sechs Kontaktpaaren je Taste versehen. In Ruhestellung sind die ersten drei Kontakte (von der Taste aus betrachtet) geöffnet und die letzten drei geschlossen. Taste 6 ist der Ausschalter.

Folgende Variationsmöglichkeiten sind möglich:

Taste 1 gedrückt

Dumpfe Klangfarbe, die sich mit dem Höhenregler 100 kΩ bis auf Normalklang der Gitarre ohne Klangregister regeln läßt (100 kΩ voll wirksam). Bei Endstellung des Potentiometers der Höhenregelung (100 kΩ überbrückt) ist eine Tiefenanhebung um etwa 20 dB zu verzeichnen.

Taste 2 gedrückt

Normaler Klang der Gitarre, wobei durch die besondere Anordnung des Tonabnehmers eine metallene, klare Klangfarbe erreicht wird (mittlerer Tonabnehmer 45° zu den Saiten der Gitarre gedreht und durch Filz- oder Schaumgummiunterlagen sehr nahe an die Saiten gebracht).

Taste 3 gedrückt

Ein helle Klangfarbe, die sich mit dem Tiefenregler $R_{31} = 250$ kΩ bis zu einer grellen, farblosen Klangfarbe regeln läßt. Bei Endstellung des Tiefenreglers (R_{31} voll wirksam) geht die Lautstärke durch starkes Beschneiden der Tiefen etwas zurück. Höhenanhebung etwa 15 dB.

Taste 4 gedrückt

Eine helle, scharfe Klangfarbe, die durch Tiefenbeschneidung über einen weiteren Kondensator und voller Wirksamkeit der Potentiometer der Klangregelglieder erreicht wird.

Unabhängig von der gerade vorhandenen Einstellung des Klangregelgliedes wird durch Öffnen der Schalter S_5 und S_8 der Schleifer der Potentiometer abgeschaltet und die Potentiometer voll wirksam.

Durch Öffnen des Schalters S_4 wird der zusätzliche Kondensator in Reihe zu dem des Klangregelgliedes geschaltet und dadurch die Gesamtkapazität herabgesetzt.

Taste 5 gedrückt

Durch Zuschalten eines weiteren Kondensators zu dem des Höhenreglers, der zusätzlich die Höhen beschneidet, und Kurzschließen der beiden Potentiometer des Klangregelgliedes wird eine maximale Höhenbeschneidung erzielt.

Sehr dumpfer Klang (verwendbar besonders für Mollbegleitakkorde).

Auch diese Schalterstellung ist unabhängig von der gerade vorhandenen Einstellung des Klangregelgliedes.

Durch Schalten der Tasten 1 bis 5 können also während des Spielens fünf verschiedene Klangfarben ohne Mühe geschaltet werden. Besonders wirkungsvoll ist das Umschalten von Taste 4 auf Taste 5 und umgekehrt, da hier ein sehr krasser Unterschied in der Klangfarbe hörbar wird. Außerdem ist, wenn es gewünscht wird, jeder Einzeltonabnehmer klangmäßig regelbar.

Die vielen Kombinationsmöglichkeiten (Zusammenschalten zweier oder aller drei Tonabnehmer mit bestimmter Einstellung der Klangregelung usw.) möge sich jeder selbst ausprobieren, denn es würde zu weit führen, wenn hier auf jede Einzelheit eingegangen werden sollte.

Konstruktive Hinweise

Es ist zweckmäßig, die Stromversorgung des Vibratogenerators und des Verstärkers gemeinsam in einem kleinen Holz- oder Kunststoffkästchen unterzubringen (fünf Flachbatterien).

Weiterhin zweckmäßig ist es, wenn man für die Gitarrenzuleitung eine Diodenbuchse in die Schmalkante der Gitarre einbaut. Durch die Verwendung eines Diodensteckers in der Zuleitung ist es möglich, einen zusätzlichen Stecker und eine Buchse für die Stromversorgung des Vibratogenerators einzusparen. Auf Masse und einen Pol des Diodensteckers wird die Leitung zum Endverstärker und auf die beiden übrigen Pole die Stromversorgung des Vibratogenerators gelegt.

Bei Verwendung des im Handel erhältlichen abgeschirmten Doppelkabels lassen sich beide Leitungen sehr gut in einen Diodenstecker führen, wobei die Abschirmung der Stromversorgungszuleitung für den Vibratogenerator als Plus- und der isolierte Mittelleiter als Minuspol verwendet werden sollten.

Als Zuleitung für die Stromversorgung des Transistorverstärkers ist dann nur noch eine einfache Leitung, ein einpoliger Stecker (Bananenstecker) und eine einpolige Buchse notwendig.

Da der Ringmodulator genauso gut als Demodulator arbeitet, kann es vorkommen, daß starke Ortssender im Endverstärker hörbar werden können. Dieser Nachteil läßt sich aber sehr leicht durch eine einigermaßen sorgfältig ausgeführte Abschirmung beseitigen.

In der Probeanlage wurde die gesamte Einbaufläche der Gitarre mit einer dünnen Aluminiumfolie ausgelegt, die am Ausgang der Gitarre an Masse gelegt

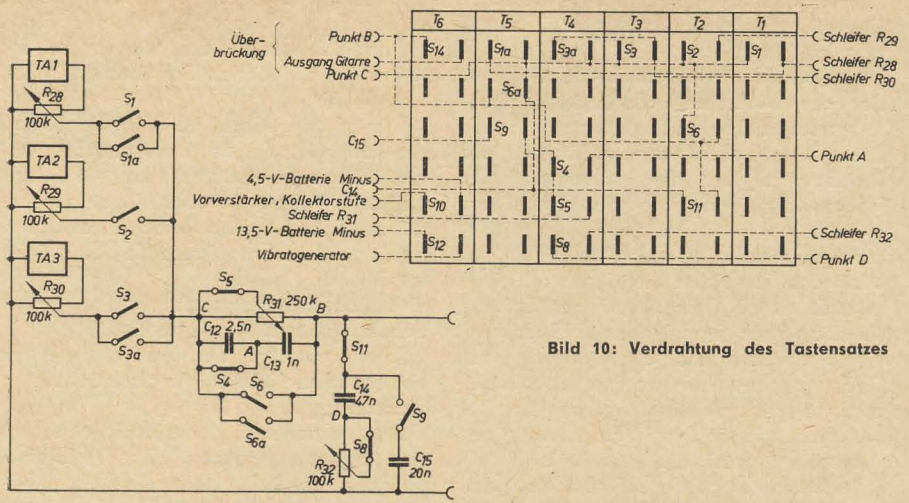


Bild 10: Verdrahtung des Tastensatzes

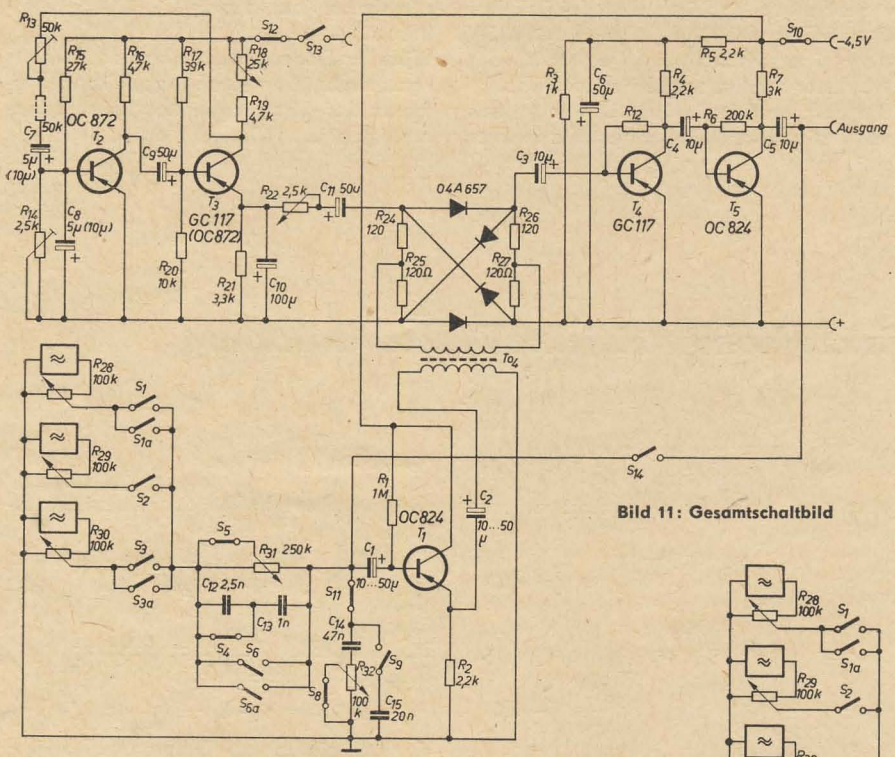


Bild 11: Gesamtschaltbild

wurde. In diesem Fall muß allerdings die gesamte Schaltung isoliert werden; man vermeidet so Kurzschlüsse und erhält durch nur eine punktförmige Verbindung der Abschirmung mit der Masse am Ausgang der Gitarre genau definierte Masseverhältnisse.

Das gilt auch bei der Verdrahtung des Tastensatzes. Die Leitungen sind so kurz wie möglich zu halten; überflüssige Leitungskreuzungen sind zu vermeiden und alle auftretenden Massepunkte (auch das Chassis des Tastensatzes) an einer Stelle auf Masse zu legen und diesen Punkt dann an den Ausgang der Gitarre zu führen. Es ist sehr zweckmäßig, die gesamte Anlage auf einer Grundplatte, die in die Einbaufläche der Gitarre eingepaßt wird, in der Reihenfolge – Kollektorstufe, Vibratogenerator, Verstärker – aufzulöten (möglicherweise gedruckte Schaltung) und jede Baugruppe nach Zusammenschalten zu überprüfen. Dadurch werden überflüssige Fehlerquellen und Schaltungsfehler vermieden.

Um zu verhindern, daß bei Ausfall des Vorverstärkers oder der Kollektorstufe durch Defekt irgendeines Bauelementes die Gitarre nicht mehr zu benutzen ist (man hat ja oft kaum die nötige Zeit, langwierige Reparaturen vorzunehmen), wurde der Überbrückungsschalter S_{14} vorgesehen (Bild 11). Er gewährleistet, daß der Ausgang des Klangregelgliedes direkt an den Ausgang der Gitarre gelegt wird.

Dieser Schalter liegt mit auf der Aus-Taste.

Durch Drücken dieser Taste und einer der Tasten 1 bis 3 kann auch ohne den Vorverstärker gespielt werden. Das Klangregelglied wird in seiner Charakteristik etwas ungünstiger.

Der Vorverstärker, die Kollektorstufe und der Vibratogenerator sind in diesem Falle stromlos, wodurch weitere Defekte vermieden werden.

Es ist natürlich möglich, die gesamte Anlage als Zusatzgerät aufzubauen.

Daraus ergeben sich einige interessante Trickmöglichkeiten. Wenn mehrere Eingänge vorgesehen werden, die dann alle in die Kollektorstufe oder bei erwünschtem Klangregister am Eingang des Klangregisters umschaltbar oder mischbar eingekoppelt werden müßten (Bild 12), ist es ohne Schwierigkeiten möglich, auch ein Mikrofon und zwei Gitarren anzuschließen. Es kann auch nur ein Mikrofon angeschlossen und Gesang oder einem anderen Melodieinstrument (Saxophon, Klarinette) das Vibrato unterlegt werden. Dabei könnte der Transistorverstärker

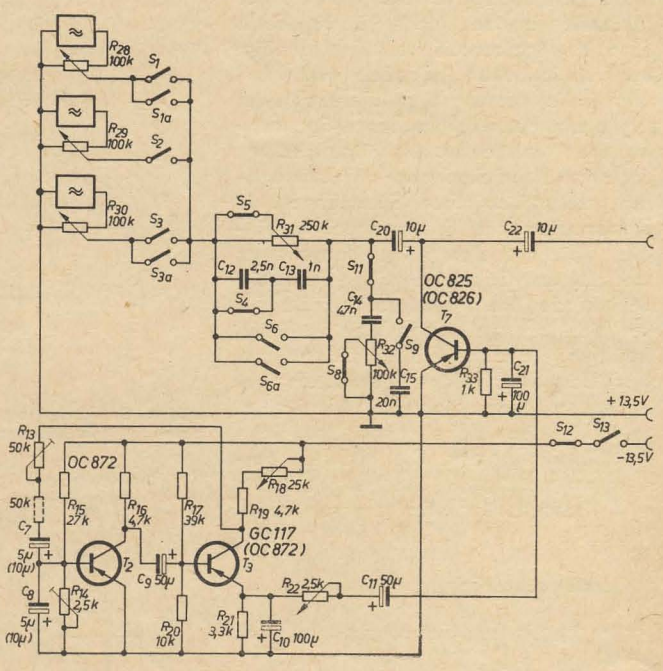


Bild 13: Vibrato durch Transistor als spannungsgesteuerter Widerstand

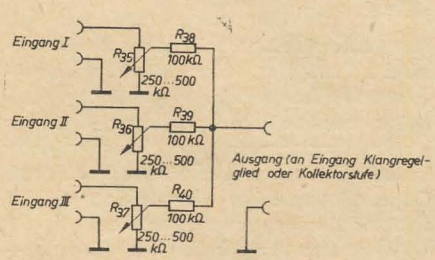


Bild 12: Schaltung für drei mischbare Eingänge

sehr gut als Mikrofonvorverstärker verwendet werden.
Es würde zu weit führen, sämtliche möglichen Trick- und Klangmöglichkeiten anzuführen.

Vibrato durch Transistor als spannungsgesteuerter Widerstand

Eine zweite Möglichkeit zum Zusammenschalten der Tonfrequenz mit der Vibratofrequenz ist der Einsatz eines Transistors. Dadurch kann der große Aufwand der oben beschriebenen Schaltung vermieden werden. Die Erzeugung der Lautstärkeschwankungen der Tonfrequenz erfolgt hier dadurch, daß ein Transistor als spannungsgesteuerter Widerstand eingesetzt wird.
Die Schaltung zeigt Bild 13.
Die Schaltung des Vibratogenerators und der Klangregelung ist genauso dimensioniert, wie in der vorher beschriebenen Schaltung. Hinter dem Klangregelglied wird ein Transistor so eingeschaltet, daß der Emitter auf Masse und der Kollektor an dem „heißen" Ende der Leitung liegt. Die vom Vibratogenerator gelieferte Spannung wird über einen Kondensator $C_{11} = 50\ \mu F$ an die Basis dieses Transistors gelegt.
Im Rhythmus der Vibratofrequenz ändert sich der Widerstand der Emitter-Kollektorstrecke und damit der Spannungsteiler, der sich aus dem Innenwiderstand der Tonabnehmer und dem Widerstand der Emitter-Kollektor-Strecke des Transistors ergibt.
Je negativer die Spannung ist, die an der Basis des Transistors liegt, desto kleiner wird damit der Widerstand der Emitter-Kollektor-Strecke und desto kleiner wird die Spannung, die am Ausgang der Gitarre abgenommen werden kann.
Es ändert sich also im Rhythmus der Vibratofrequenz die Ausgangsspannung der Gitarre und damit die Lautstärke.
Es muß allerdings darauf geachtet werden, daß die Spannung an der Basis des Transistors (z. B. bei den handelsüblichen Transistoren OC 825, OC 826) von 0,5 V nicht überschritten wird, da sonst der Transistor zerstört werden würde.
Die Schaltung ist in ihrer Wirkung etwas ungünstiger, weil die Tonfrequenz in ihrer Spannung nicht ganz auf Null geregelt wird und damit nicht die Tiefe des Vibratos erreicht werden kann, wie das bei der vorher beschriebenen Schaltung der Fall ist.
Dafür fallen jedoch der Ringmodulator, die Kollektorstufe, der Trafo und der Vorverstärker weg. Außerdem hat die Schaltung den Vorteil, daß der Vibratogenerator auf Masse gelegt werden kann und damit eventuell auftretende Störungen wegfallen.
Eine Abschirmung macht sich bei dieser Schaltung kaum noch erforderlich.
Wer allerdings für den maximalen Effekt eintritt, sollte sich für die erste Schaltung entscheiden.
Um zu garantieren, daß sämtliche störenden Spannungsspitzen der Vibratofrequenz unterdrückt werden, ist der 1-kΩ-Widerstand an der Basis des Transistors mit einem Kondensator C_{21} 100 μF überbrückt.
Wird der Eingang des vorhandenen Kraftverstärkers über einen Koppelkondensator an das Gitter der ersten Röhre angeschlossen, kann C_{22} entfallen.

Einfache Differenzverstärker hoher Gleichtaktunterdrückung

MICHAEL ROTH

Aufgaben des Differenzverstärkers

Der Differenzverstärker hat sich in der Elektronik immer mehr durchgesetzt. Seine Verwendbarkeit ist sehr vielseitig. Die ursprünglichen Aufgaben waren besonders die Messung der Differenz zweier auf hohem Potential liegender Spannungen, die Anzeige des Nullabgleichs von Wechselstrombrücken und die Umwandlung erdsymmetrischer Spannungen in erdunsymmetrische Spannungen. In jüngerer Zeit hat sich seine Verwendung stark auf das Gebiet der Regelungstechnik und der Rechenelektronik verlagert. Hier dient er zum Soll-Ist-Wert-Vergleich (Ermittlung der Regelabweichung) und ganz besonders als Eingangsstufe bei Rechenverstärkern. Man nutzt dabei seine Stabilität gegen Arbeitspunktschwankungen (Driftarmut) aus. Die höchsten Forderungen werden an ihn gestellt, wenn er in Kompensationsschaltungen verwendet wird.

Gleichtaktunterdrückung

Sind u_1 und u_2 die Eingangsspannungen, so soll

$$u_a = V_d\,(u_1 - u_2) \qquad (1)$$

die gewünschte Ausgangsspannung sein. Tatsächlich ist bei aufgebauten Differenzverstärkern die Ausgangsspannung nicht nur von der Differenz der Eingangsspannung abhängig, sondern auch von ihrem absoluten Wert. Es wird nicht nur die Differenz

$$u_d = u_1 - u_2 \qquad (2)$$

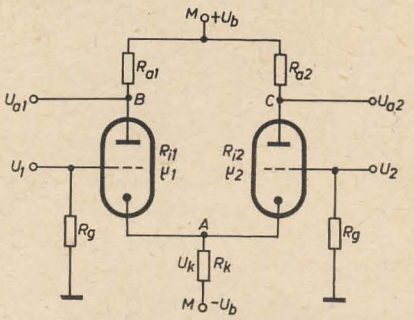


Bild 1: Grundschaltung des katodengekoppelten symmetrischen Differenzverstärkers

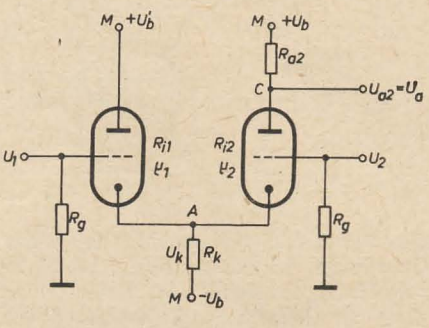


Bild 2: Grundschaltung des katodengekoppelten unsymmetrischen Differenzverstärkers

sondern auch ein Teil der Gleichtaktaussteuerung

$$u_g = \frac{u_1 + u_2}{2} \qquad (3)$$

übertragen.
Die wirkliche Ausgangsspannung wird durch Gl. (4) beschrieben.

$$u_a = V_d \cdot u_d + V_g \cdot u_g \qquad (4)$$

V_d wird hierbei als Differenzverstärkung und V_g als Gleichtaktverstärkung bezeichnet.
Die Qualität des Differenzverstärkers wird durch das Verhältnis V_d zu V_g charakterisiert. Dieses wird als Gleichtaktunterdrückung G bezeichnet.

$$G = \frac{V_d}{V_g}$$

Für eine große Gleichtaktunterdrückung muß V_d möglichst groß und V_g möglichst klein gemacht werden.

Allgemeine Schaltung des Differenzverstärkers

Man unterscheidet zwischen den symmetrischen und den unsymmetrischen Differenzverstärkern (Bilder 1 und 2).
Beim symmetrischen Differenzverstärker ist die Ausgangsspannung erdsymmetrisch. In dieser Eigenschaft wird er auch als Gegentaktverstärker verwendet. Seine hauptsächliche Anwendung liegt in der Oszillografenmeßtechnik als Ablenkverstärker und in Rundfunkempfängern als

qualitativ hochwertiger Endverstärker. Beim unsymmetrischen Verstärker erhält man eine erdunsymmetrische Ausgangsspannung. Seine Verwendung ist deshalb vielseitiger.

In der Praxis werden fast ausschließlich katodengekoppelte Differenzverstärker nach den Bildern 1 und 2 (Grundschaltungen) verwendet [1] [2] [3]. Der Vorteil dieser Schaltungen liegt in den hochohmigen Eingängen und dem geringen Aufwand an Röhren. In der angeführten Literatur werden ausführliche Dimensionierungskriterien für hohe Gleichtaktunterdrückung gegeben. Danach gilt für die symmetrische Grundschaltung

$$G_s = \frac{\mu \cdot R_k}{R_i + R_k} \qquad (5)$$

und für die unsymmetrische Grundschaltung

$$G_u = \frac{\mu \cdot R_k}{R_i} \qquad (6)$$

Dabei wird Systemgleichheit vorausgesetzt ($R_{i1} = R_{i2} = R_i$; $\mu_1 = \mu_2 = \mu$).

Variationen von diesen Schaltungen dienen vornehmlich dazu, R_k durch Verwendung eines dynamischen Katodenwiderstandes (Pentode oder stromgegengekoppelte Triode) wesentlich zu vergrößern. Alle diese Schaltungen haben neben dem größeren Aufwand den Nachteil, daß sie mit identischen Röhrensystemen arbeiten. Das ist eine Bedingung, die nur mit etwa 10% Genauigkeit erfüllt werden kann. Dadurch bleiben die an aufgebauten Differenzverstärkern gemessenen Werte für die Gleichtaktunterdrückung weit hinter den errechneten zurück. Mit geringstem Aufwand (Grundschaltungen) erreichbare Werte liegen für den symmetrischen Verstärker bei

$$G_s = 60 \cdots 80$$

und für den unsymmetrischen Verstärker bei

$$G_u = 200 \cdots 300$$

Dabei liegt R_k bei $300 \cdots 500\ k\Omega$. Der Verstärker ist durch die großen Widerstände und damit großen Zeitkonstanten nur für ein sehr geringes Frequenzband geeignet. Die Gleichtaktunterdrückung wird bei höheren Frequenzen rasch sehr klein.

Verbesserte Schaltung nach Mc Fee [5]

Mit Hilfe der in [4] angeführten Transformationsregeln kann man sehr einfach die Ersatzschaltbilder zu den Grundschaltungen der Differenzverstärker finden. Für die linke Hälfte des symmetrischen Verstärkers erhält man mit u_{a1} als Ausgangsgröße Bild 3.

Für die rechte Hälfte gilt mit vertauschten Indizes Bild 4.

Der gemeinsame Widerstand in den Bildern 3 und 4 ist R_k. Die Gegenkopplungswirkung von $(\mu+1)\,R_k$ kann als u_k in die EMK der Eingangsspannung einbezogen werden. Dann ist in der gemeinsamen Schaltung sowohl R_a als auch R_k explizit dargestellt.

Mit

$$(\mu + 1)\,R_k = \mu \cdot R_k + R_k$$

und

$$\mu \cdot R_k \cdot i_k = \mu \cdot u_k$$

folgt das vollständige Ersatzschaltbild Bild 5 (ohne gestrichelt gezeichnete Widerstände).

Im Bild 5 erkennt man, daß jede EMK nur bei unendlich großem Katodenwiderstand auf beide Außenwiderstände im gleichen Maße wirkt.

Dabei wird wiederum Systemgleichheit vorausgesetzt. Hält man diese Bedingung vorläufig bei, so kann man für eine Gleichtaktaussteuerung mit $u_1 = u_2 = u_g$ die zwei Systeme bei gleichen Röhren übereinanderfalten (Achse A-M). Man erhält Bild 6.

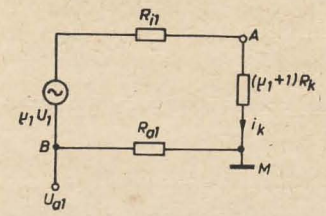


Bild 3: Ersatzschaltbild des linken Teils des Differenzverstärkers (Bild 1) mit R_{a1} als Arbeitswiderstand

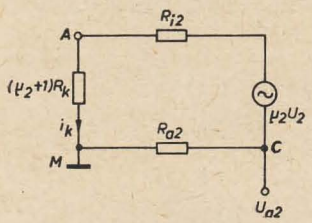


Bild 4: Ersatzschaltbild des rechten Teils des Differenzverstärkers (Bild 1) mit R_{a2} als Arbeitswiderstand

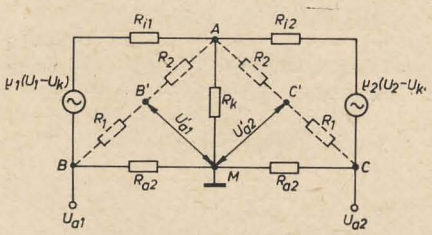


Bild 5: Vollständiges Ersatzschaltbild des Differenzverstärkers (Bild 1) mit eingezeichneten (gestrichelt) Kompensationswiderständen

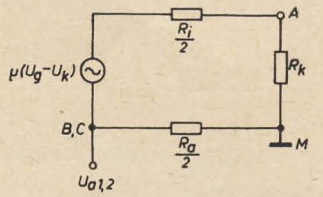


Bild 6: Zusammengefaltetes Ersatzschaltbild zu Bild 5 mit $u_1 = u_2 = u_g$

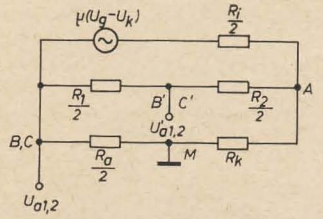


Bild 7: Umgezeichnetes Ersatzschaltbild zu Bild 6 mit den Kompensationswiderständen R_1 und R_2

Auch hier erkennt man, daß die Ausgangsspannung nur Null ist, wenn R_k unendlich wird.

Durch einfaches Umzeichnen ergibt sich Bild 7. Dabei sind die Kompensationswiderstände R_1 und R_2 eingezeichnet. Für sie soll gelten:

$$R_1, R_2 \gg R_i, R_a$$

Man erkennt, daß es sich um eine Brükkenschaltung handelt, bei der die Abgleichbedingung auf Ausgangsspannung $u_a'_{1/2} = 0$ dann erfüllt ist, wenn Gl. (7) gilt

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{2 \cdot R_k}{R_a} \qquad (7)$$

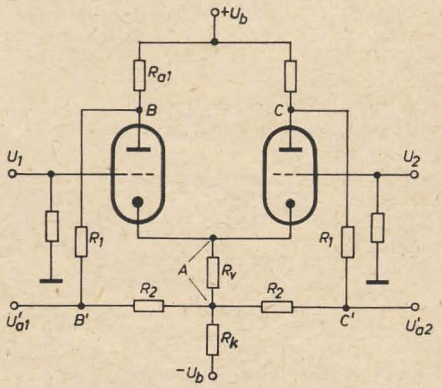


Bild 8: Grundschaltung des kompensierten Differenzverstärkers nach Mc Fee

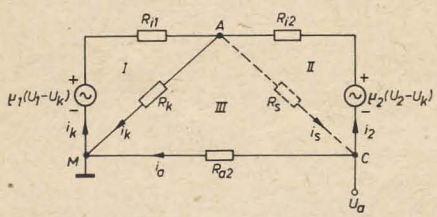


Bild 9: Ersatzschaltbild des unsymmetrischen Differenzverstärkers mit eingezeichnetem (gestrichelt) Kompensationswiderstand R_s

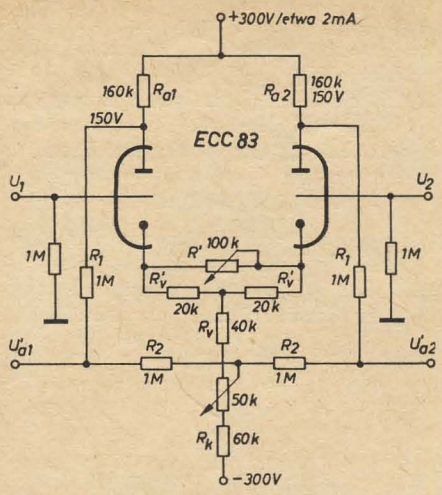
Ist die Bedingung der Systemgleichheit nicht erfüllt, so gewinnt man das genaue Widerstandsverhältnis durch experimentellen Abgleich. Im Ersatzschaltbild (Bild 5) sind diese Widerstände gestrichelt eingezeichnet. Mit der Einführung der Kompensationswiderstände tritt eine Veränderung von u_k auf. Es ist nun an der kompensierten Schaltung zu messen.

Die Grundschaltung Bild 1 erfährt damit die einfache Veränderung nach Bild 8.

Im Bild 8 ist der Punkt A aufgetrennt und der Widerstand R_v eingefügt. Er hat auf den Abgleich der Gleichtaktunterdrückung keinen Einfluß. Bei Gleichspannungsverstärkern kann man ihn zum Herunterziehen des Potentials verwenden.

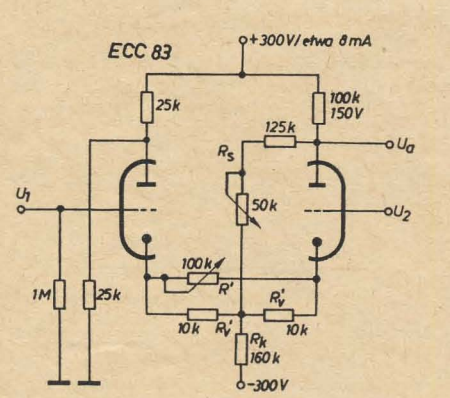
Beim unsymmetrischen Differenzverstärker ist $R_{a1} = 0$. Durch Umzeichnen findet man aus Bild 5 die Ersatzschaltung Bild 9 (ohne gestrichelt gezeichneten Widerstand).

Man erkennt unmittelbar, daß die Schaltung ohne R_s nur dann symmetrisch arbeitet, wenn R_k unendlich wird. Auch hier gilt dies nur bei identischen Systemen. Durch Einfügen von R_s wird die Schaltung bei endlichem R_k symmetrisch. Aus dem Ersatzschaltbild (Bild 9) kann man für das



$\Delta u_{a\,max} = \pm 25V$
$G_s = (5\cdots10)\cdot10^3$ (nach Röhrenwahl)
$V_d = 1\cdots12$ (nach Einstellwert von R')

Bild 10: Dimensionierter symmetrischer Differenzverstärker



$\Delta u_{a\,max} = \pm 25V$
$G_0 = (0{,}6\cdots1{,}2)\cdot10^4$ (nach Röhrenwahl)
$V_d = 2\cdots25$ (nach Einstellwert von R')

Bild 11: Dimensionierter unsymmetrischer Differenzverstärker

Ermitteln der Ausgangsspannung u_a sechs unabhängige Gleichungen gewinnen (u_k gilt für kompensierte Schaltung).
Maschengleichungen:

I) $\mu_1 (u_1 - u_k) = i_k \cdot R_k + i_1 \cdot R_{i1}$
II) $\mu_2 (u_2 - u_k) = i_s \cdot R_s + i_2 \cdot R_{i2}$
III) $0 = i_s \cdot R_s + i_a \cdot R_a - i_k \cdot R_k$

Knotengleichungen:

M) $i_1 = i_k + i_a$
C) $i_2 = i_s - i_a$
außerdem $u_k = i_k \cdot R_k$

Mit Hilfe der Cramerschen Regel erhält man daraus

$$u_a = \frac{A \cdot \mu_1 \cdot u_1 - B \cdot \mu_2 \cdot u_2}{B\left(1 + \frac{R_{i2}}{R_a} + \frac{R_{i2}}{R_s}\right) + A \cdot \frac{R_{i1}}{R_a}} = \frac{Z}{N} \quad (8)$$

Hierbei ist

$$A = \left(\mu_2 + 1 + \frac{R_{i2}}{R_s}\right)$$

$$B = \left(\mu_1 + 1 + \frac{R_{i1}}{R_k}\right)$$

Löst man Gl. (2) und Gl. (3) nach u_1 und u_2 auf, so folgt

$$u_1 = u_g + \frac{u_d}{2}$$

$$u_2 = u_g - \frac{u_d}{2}$$

Setzt man diese Gleichungen in Gl. (8) ein, so erhält man bei reiner Differenzaussteuerung ($u_g = 0$) V_d

$$V_d = \frac{u_a}{u_d} = \frac{1}{2 \cdot N}[A \cdot \mu_1 + B \cdot \mu_2]$$

und bei reiner Gleichtaktaussteuerung ($u_d = 0$) V_g

$$V_g = \frac{u_a}{u_g} = \frac{1}{N}\left[\left(1 + \frac{R_{i2}}{R_s}\right)\mu_1 - \left(1 + \frac{R_{i1}}{R_k}\right)\mu_2\right]$$

Die Gleichtaktunterdrückung G_u hat damit den Wert

$$G_u = \frac{V_d}{V_g} = \frac{A \cdot \mu_1 + B \cdot \mu_2}{2\left[\left(1 + \frac{R_{i2}}{R_s}\right)\mu_1 - \left(1 + \frac{R_{i1}}{R_k}\right)\mu_2\right]} \quad (9)$$

Wie man aus Gl. (9) ersieht, wird G_u dann unendlich, wenn der Nenner zu Null wird

$$\left(1 + \frac{R_{i2}}{R_s}\right)\mu_1 - \left(1 + \frac{R_{i1}}{R_k}\right)\mu_2 = 0$$

Daraus folgt die allgemeine Kompensationsbedingung

$$R_s = \frac{R_{i2}}{\left(1 + \frac{R_{i1}}{R_k}\right)\frac{\mu_2}{\mu_1} - 1}$$

Bei identischen Systemen wird $R_s = R_k$. Der genaue Wert kann sehr leicht durch Abgleich gefunden werden.
Für $\mu_1 = \mu_2 = \mu$, $R_{i1} = R_{i2} = R_i$ gewinnt man mit $R_s \to \infty$ aus Gl. (9) sehr leicht Gl. (6) für den unkompensierten Verstärker

$$G_u = \frac{1 + \mu + 1 + \mu + \frac{R_i}{R_k}}{2\left(1 - 1 - \frac{R_i}{R_k}\right)}$$

$$= \frac{1 + \mu + \frac{1}{2} \cdot \frac{R_i}{R_k}}{-\frac{R_i}{R_k}}$$

und da stets $\mu \gg 1$ und $\mu \gg R_i/2R_k$ ist, folgt unmittelbar

$$|G_u| = \frac{\mu \cdot R_k}{R_i}$$

Diese Kompensationsbedingungen sind erstmalig von *Mc Fee* [5] 1950 angegeben worden. Sie ermöglichen eine praktische Vergrößerung der Gleichtaktunterdrückung um den Faktor 10 bei tiefen Frequenzen und bis 100 bei hohen Frequenzen. Wie man aus den Ersatzschaltbildern Bild 5 und Bild 9 ersieht, ist auch ein günstiger Frequenzabgleich möglich. Dieser Umstand ist von großer Bedeutung.
Obwohl die Vorteile der Gleichtaktkompensation offensichtlich sind, sind in mehreren jüngeren Veröffentlichungen [1] [2] [3] keine Hinweise darauf zu finden.

Aufgebaute Verstärker

In den aufgebauten Schaltungen ist mit R_v' eine Gegenkopplung vorgesehen. Bei der Berechnung der Ausgangsspannung ist dann $R_{i1/2}$ durch $R_{i1/2} + (\mu + 1) R_v'$ zu ersetzen. Je nach Anforderung kann die Gegenkopplung durch R' ohne Arbeitspunktverschiebung verändert werden. Bei hohen Frequenzforderungen ist parallel zu R_s bzw. R_1 eine Frequenzkorrektur vorzunehmen. Ebenso können die Gegenkopplungswiderstände R_v frequenzgangmäßig korrigiert werden.
Die Bilder 10 und 11 zeigen die aufgebauten Verstärker.

Literatur

[1] Werner, H.: Verstärkung und Gleichtaktunterdrückung des symmetrischen und unsymmetrischen Differenzverstärkers. Nachrichtentechnik 11 (1961), H. 11

[2] Czech, J.: Oszillografenmeßtechnik. Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik, Berlin-Borsigwalde

[3] Gass, E.: Verwendung und Schaltungstechnik von Differenzverstärkern. Elektronik 8 (1959), H. 11

[4] Gärtner, R.: Ersatzschaltbilder von Verstärkern mit Elektronenröhren. radio und fernsehen 10 (1961), H. 13 bis 15

[5] Mc Fee: Improving Diff.-Amplivier Rejection Ratios. Rev. sci. Instr. 1950, Nr. 21

[6] Thiele, K.: Gleichtaktkompensation katodengekoppelter Differenzverstärkerschaltungen nach Mc Fee. Elektronik 10 (1961), H. 8

Als Ergänzungsliteratur empfehlen wir:

J. Millmann und H. Taub

Impuls- und Digitalschaltungen

Übersetzung aus dem Amerikanischen
841 Seiten, 641 Bilder, 13 Tafeln
Ganzleinen 92,– MDN

Gemeinschaftsauflage mit dem Verlag Berliner Union, Stuttgart

Die Impulstechnik hat sich in der Nachrichten- und Regelungstechnik zu einer selbständigen Disziplin entwickelt. Als wichtigste Anwendungsgebiete seien genannt: Telegrafie, Fernsehen, Impulsortung, Funknavigation, elektronische Rechenmaschinen, Fernsteuerungstechnik usw. Das vorliegende Werk ist ein grundlegendes modernes Lehrbuch der Impulstechnik. Der Stoff wird in knapper und prägnanter Form unter Benutzung sehr vieler Schaltungsbeispiele behandelt.

VEB VERLAG TECHNIK, Berlin

Ein einfacher Dämmerungsschalter

Ergänzend zu dem Beitrag „Automatische Parkleuchte" [radio und fernsehen 14 (1965), H. 6] soll nachfolgend ein noch einfacherer Dämmerungsschalter beschrieben werden. Er ist speziell für die Verwendung als automatischer Parklichtschalter für ein Kraftfahrzeug mit 6-V-Batterie angefertigt und erprobt. Selbstverständlich kann die Schaltung durch geringfügige Änderungen auch mit 12 V betrieben bzw. für andere Zwecke verwendet werden. Von größter Wichtigkeit war ein einfacher und robuster Aufbau der Schaltung und des Gerätes bei möglichst hoher Empfindlichkeit.

Schaltung

Als lichtempfindliches Bauelement wurde ein Cadmiumsulfidwiderstand verwendet. Dieser Widerstand hat, wie aus Bild 1 (Kurve 1) zu ersehen ist, eine gute Empfindlichkeit bei schwachen Lichtverhältnissen. Zur Aufnahme des Widerstandsverlaufs konnte keine exakte Bestimmung der Helligkeit durchgeführt werden. Es wurde deshalb die Helligkeit mit einem Belichtungsmesser Typ Weimarlux nach der Lichtwertskala gemessen (17/10 DIN). Der Fotowiderstand besitzt noch günstige Widerstandsänderungen, wenn bei parkenden Fahrzeugen das Parklicht eingeschaltet werden muß. Das bedeutet also, daß der Verstärker bei diesen ungünstigen Lichtverhältnissen noch ausreichend gut durchgesteuert wird (Kurve 2).

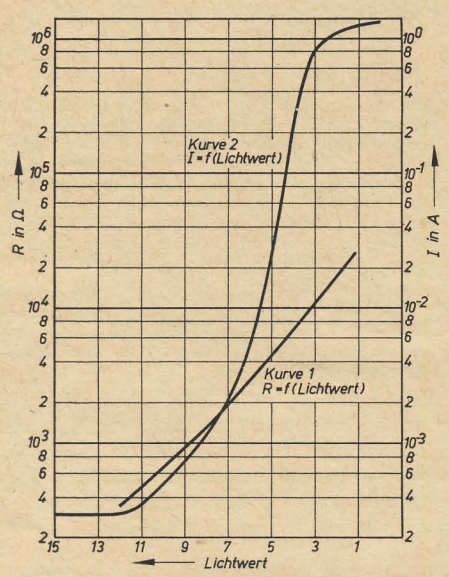


Bild 1: Widerstand des Cadmiumsulfidwiderstandes und Strom des Gerätes in Abhängigkeit vom Lichtwert

Der nachfolgende Verstärker ist mit den beiden Transistoren OC 816 und OC 836 aufgebaut und in seinem Aufbau völlig unkritisch (Bild 2).

Wie aus Kurve 2 zu ersehen ist, ist der durch diese einfache Schaltung erreichte Regelumfang äußerst hoch. Der Kollektorstrom des OC 836 beträgt bis zu einem Lichtwert von 12 etwa 300 μA und steigt bei zunehmender Dunkelheit relativ schnell bis zu einem Strom von 1,35 A an. Die verwendete Lampe von 10 W beginnt erst bei einem Strom von 0,7 A zu glimmen.

Aufbau

Der Aufbau des Gerätes besteht im wesentlichen nur aus dem Kühlblech für den Leistungstransistor zur Wärmeabführung. Dieses Blech (Alu) wurde zu einem quadratischen Kästchen gebogen, auf dem Schalter, Sicherung und Klemmen angebracht wurden.

Der Fotowiderstand wurde so am Rückfenster angebracht, daß einfallende Lichtstrahlen von Scheinwerfern kein Abschalten des Parklichtes zur Folge haben, jedoch das Licht einer Straßenlaterne die Anlage zum Ausschalten bringt.

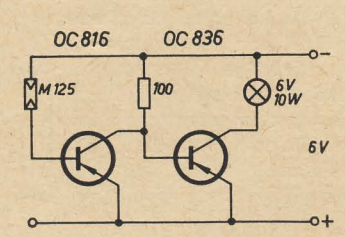


Bild 2: Schaltung der Dämmerungsschaltung

Das Gerät arbeitet seit zwei Jahren einwandfrei. Ein zu spätes Einschalten des Parklichtes konnte durch geringfügige Veränderungen des Abstandes vom Fotowiderstand zum Rückfenster erreicht werden. Durch die Verwendung von 5- und 2-W-Lampen (Schlußlicht und Standlicht) brauchte die Schaltung nicht geändert zu werden (100-Ω-Widerstand). Durch die Reihenschaltung von Transistor und Lampen beträgt die Lampenspannung statt 6 V zwar nur noch 5,7 V, der Helligkeitsunterschied ist jedoch unwesentlich.

Hans Peters

Referate

W. Müller

Steilheitsmessung nach der Nullmethode

Internationale Elektronische Rundschau 18 (1964), H. 4, S. 207

Die von Barkhausen angegebene Brükkenschaltung zur Messung der Steilheit von Elektronenröhren (Bild 1) weist zwei entscheidende Nachteile auf.

1. Anoden- und Gitterspannungsquelle können nicht unmittelbar mit der geerdeten Katode des Prüflings verbunden werden.

HANDBÜCHEREI ELEKTRONIK

In den Monaten Mai/Juni 1965 erscheinen die nachstehend aufgeführten Titel:

Lehrbuch der Automatisierungstechnik

Eine Einführung in die Grundlagen
anerkanntes Fachschullehrbuch

herausgegeben vom Institut für Fachschulwesen der DDR, Karl-Marx-Stadt, in Zusammenarbeit mit einem Autorenkollektiv
etwa 500 Seiten, 454 Bilder, 66 Tafeln, Plasteinband etwa 18,– MDN

Einführung in die Automatisierungstechnik Meßeinrichtungen / Bauelemente / Regelungen / Schaltsysteme / Rechentechnik und Kybernetik. Anwendungsbeispiele aus dem Maschinenbau, der Elektrotechnik und der Chemie.
Das Buch wendet sich an alle Studierenden an Ingenieurschulen aller Fachrichtungen (einschl. Chemie und Verkehrswesen) und ist für Ingenieure der Praxis als erste Einführung geeignet.

E. Zemlin

Grundzüge des Frequenzkennlinienverfahrens

Reihe AUTOMATISIERUNGSTECHNIK
Band 36
etwa 80 Seiten, 44 Bilder, 4 Tafeln, broschiert etwa 4,80 MDN

Das Frequenzlinienverfahren zur Dimensionierung und Optimierung linearer Regelkreise wird in Form fester Regeln dargelegt, so daß der Ingenieur seine konkreten Aufgaben ohne Zuhilfenahme weiterer mathematischer Hilfsmittel lösen kann.

Autorenkollektiv

Handbuch medizinischer Elektronik

Teil III: Messung und Registrierung biologischer Größen
etwa 350 Seiten, 180 Bilder, mehrere Tafeln, Kunstleder Klemmappe etwa 40,– MDN

Das Gesamtwerk ist mit vier Teilen geplant, in denen jeweils zunächst die Geräte von Physikern bzw. Ingenieuren beschrieben werden, worauf Mediziner über ihre Anwendungs- und Einsatzmöglichkeiten berichten. Das Buch ist so angelegt, daß es in Einzelblätter zerlegt werden kann. Im Teil III werden Meß- und Registriergeräte mit ihren Einsatzmöglichkeiten in der Medizin beschrieben.

Autorenkollektiv

Klimaschutz elektronischer Geräte

etwa 352 Seiten, 104 Bilder, 60 Tafeln, Kunstleder 20,– MDN

Das Buch enthält die Grundlagen der technischen Klimatologie, Beschreibungen der Auswirkungen des Klimas auf Geräte und Bauelemente der Nachrichtentechnik sowie der Klimaschutzmaßnahmen, Prüfmittel und -verfahren.

Gleichzeitig machen wir auf die in den gleichen Monaten herauskommenden Nachauflagen aufmerksam:

A. Recknagel

Physik – Optik

anerkanntes Hochschullehrbuch
unveränderter Nachdruck der 2. Auflage
etwa 320 Seiten, etwa 278 Bilder, Kunstleder 16,– MDN

F. Eisenkolb

Einführung in die Werkstoffkunde

Band I: Allgemeine Metallkunde
anerkanntes Hochschullehrbuch
8., durchgesehene Auflage
etwa 280 Seiten, 197 Bilder, 22 Tafeln, Kunstleder 16,– MDN

Bestellungen auf die von Ihnen gewünschten Bücher bitten wir an Ihre Buchhandlung zu richten. Ihre Redaktion

2. Die Anodenspannung der Röhre ist um den Spannungsabfall, den der Anodengleichstrom über dem Abgleichwiderstand R verursacht, kleiner als die Betriebsspannung und ändert sich mit der Einstellung von R.

Die Schaltung nach Bild 2 vermeidet diese Nachteile. Gleichzeitig wird durch die Anordnung der Widerstände R_1 und R_2 die Proportionalität zwischen Regelwiderstand R_2 und Steilheit S hergestellt.

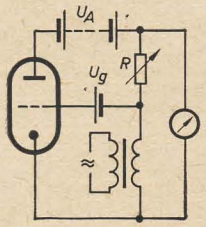


Bild 1: Brückenschaltung nach Barkhausen

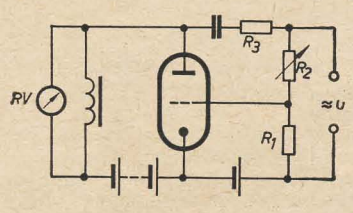


Bild 2: Geänderte Brückenschaltung zur Messung der Röhrensteilheit

Man erhält die Steilheit nach folgender Überlegung. Bei Nullabgleich mit Hilfe des Röhrenvoltmeters RV muß die Spannung über R_3 gleich der eingespeisten Generatorspannung u sein. Da die Röhre eine Phasendrehung um 180° verursacht, heben sich beide Spannungen auf:

$$\Delta I_a \cdot R_3 = u$$

Mit

$$u = \Delta U_g \frac{R_1 + R_2}{R_1}$$

wird die Steilheit

$$S = \frac{\Delta I_a}{\Delta U_g} = \frac{1}{R_2} + \frac{R_2}{R_1 \cdot R_3}$$

R_1 wird in Steilheitswerten geeicht und mit R_3 eine Umschaltung auf verschiedene Meßbereiche vorgenommen.

Wolf

Halbleiter-Schallplattenabtaster spricht von 0 bis 30 kHz an

Radio-Electronics, Januar 1965, S. 6

Ein neuer Stereo-Schallplattenabtaster der Euphonics Corp. in Guayanabo, Puerto Rico, verwendet Siliziumhalbleiterbauelemente, die kleiner als eine Diamantnadelspitze sind, er hat einen Innenwiderstand von nur 600 Ω.

Dieser niedrige Innenwiderstand ist der bedeutsamste Vorteil des neuen Abtasters. Er ermöglicht einen unmittelbaren Anschluß an eine Transistoreingangsstufe mit gemeinsamem Emitter ohne Emitter-Wiederholer mit hoher Eingangsimpedanz wie bei keramischen Abtastsystemen oder an einen zweistufigen Vorverstärker wie bei magnetischen Abtastern. In Stromkreisen niedriger Impedanz hat der Abtaster einen Ausgang von etwa 25 mV.

Der neue Abtaster beruht eher auf dem Prinzip der Widerstandsmodulation (wie ein Kohlemikrofon) als auf dem eines Generators (erfordert deshalb Stromversorgung). Er spricht auf Signale im stationären Zustand an, so daß sein niederfrequenter Ansprechteil bis zu Gleichstrom hinunterreicht. Bei der derzeitigen Kopplungsschaltung isoliert jedoch ein Kondensator das Vorspannungsnetzwerk des Abtasters vom Vorspannungsnetzwerk des Eingangstransistors (s. Bild 2). Andernfalls würde sich die Gleichstromvorspannung des Eingangstransistors ändern, sobald die Nadelspitze des Abtasters die Schallplatte berührt, und wäre geringfügig verändert. Der Frequenzgang soll bis über 30000 Hz reichen.

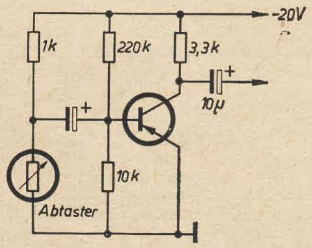


Bild 2: Vorgeschlagener Eingangskreis für den neuen Halbleiter-Schallplattenabtaster (ein Kanal). Bei der verwendeten mechanischen Kopplungsweise sind die Kanäle im Abtasterausgang nicht phasengleich, so daß der Belastungswiderstand von 1000 Ω und Abtaster gegen den zweiten Kanal ausgetauscht werden könnten. Die Werte für den Transistor und die Bauelemente der Eingangsstufe sind die üblichen

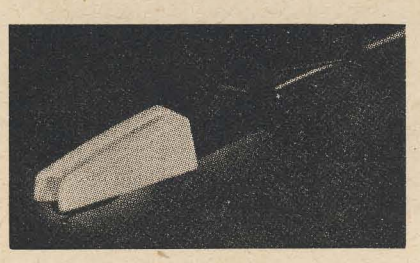


Bild 1: Der neue Halbleiter-Schallplattenabtaster U-15 der Euphonics Corp.

Der Störabstand wird mit besser als 25 dB, die Auflagekraft mit 0,75 bis 3 p angegeben. Das Abtastsystem hat eine Masse von 2 g, seine ellipsenförmige Nadelspitze ist austauschbar. Der Ausgang kann nach RIAA-Kennwert im voraus entzerrt oder flach sein, wie er vom Ansprechen magnetischer Abtaster verlangt wird.

Zuverlässig wirkt auch bei schwierigen Kontaktproblemen

Spezial-Wellenschalteröl »d«

Rundfunk-Spezialist Fr. Granowski, 6822 Rudolstadt 2/Thür.

Unterrichten Sie sich bitte laufend über

Neuerscheinungen

von Fachbüchern Ihres Fachgebietes.

Wir senden Ihnen unverbindlich und kostenlos unsere Informationen.

VEB VERLAG TECHNIK · BERLIN

PGH „FUNKTECHNIK“
806 DRESDEN
jetzt:
Friedrich-Engels-Straße 20
Telefon 5 52 87

Lautsprecher-Spezialwerkstatt

Reparaturen aller Fabrikate und Typen bis 40 W

Kondensator-Mikrofone
in Studioqualität für alle Verwendungszwecke

Mikrofon-Zubehör und Steckverbindungen
Bitte fordern Sie unsere Prospekte an.

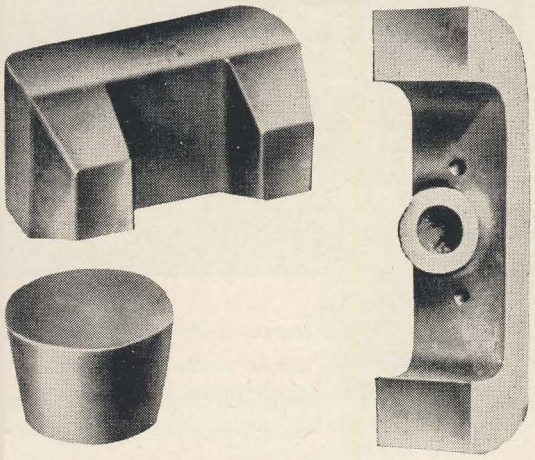
NEU im Vertriebsprogramm:
Netzanschlußgeräte N 61 V und UN 61 V

mit eingebautem Transistor-Vorverstärker zum direkten Anschluß unserer Mikrofone an einen Kraftverstärker. In die Netzgeräte N 57, UN 57, N 61 und UN 61 kann der Vorverstärker kurzfristig eingebaut werden.

GEORG NEUMANN & CO.
Elektrotechnisches Laboratorium
6552 GEFELL/VOGTLAND – RUF: 185

Kapazität frei
für Entwicklung elektronischer Meßgeräte
Angebote unt. KFR 1207 an Dewag Werbung 1054 Berlin

HF-Ingenieur
in ungekündigter Stellung, langjährig als Rundfunk- u. Fernsehmechaniker tätig gewesen, sucht neuen Wirkungskreis. 2½-Zi.-Wohn. muß in Aussicht gestellt werden. KRF 1188 Dewag, 1054 Berlin



Für die verschiedensten Bereiche der Technik:

Dauer-Magnete

AlNi 120	AlNiCo 400
AlNiCo 160	AlNiCo 560
AlNiCo 350	AlNiCo 700

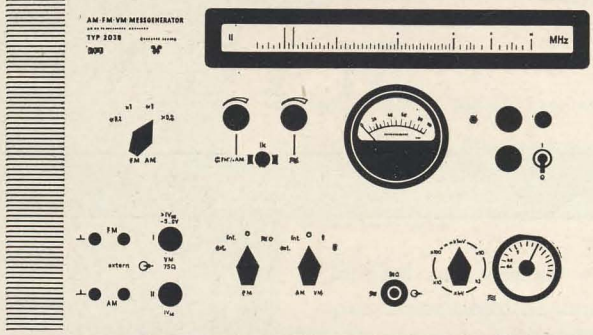
in allen erforderlichen Größen

für Lautsprecher,
elektrische Leistungszähler,
Meßgeräte,
Geräte der Nachrichtentechnik,
Dynamos, Kleinmotoren,
physikalische Apparate und
viele andere Anwendungsgebiete

Fordern Sie bitte unsere technische Beratung an!

VEB ELEKTROCHEMISCHES KOMBINAT BITTERFELD

RFT industrie-electronic



In unserem Programm an HF-Meßgeräten im Frequenzbereich 30 KHz ··· 300 MHz finden auch Sie einen Frequenzmesser oder Generator, der Ihren Vorstellungen entspricht.

Wir empfehlen Ihnen u. a.:

Breitbandgenerator
Typ 2016 10 Hz ··· 10 MHz
HF-Meßgenerator
Typ 2159 30 KHz ··· 30 MHz
HF-Leistungsgenerator
Typ 2001a 100 KHz ··· 20 MHz
Meßgenerator für AM und FM
Typ 2006a 10 MHz ··· 240 MHz
AM–FM-VM-Meßgenerator
Typ 2039 4,2 MHz ··· 300 MHz
Leistungsgenerator
Typ 2002a 20 MHz ··· 240 MHz
Absorptionsfrequenzmesser
Typ 3014 10 MHz ··· 330 MHz
Frequenzmesser
Typ 3010 20 MHz ··· 300 MHz
Frequenzhubmesser
Typ 3012 20 MHz ··· 300 MHz

VEB FUNKWERK ERFURT

501 ERFURT, RUDOLFSTR. 47/14

Telefon: 5 82 80

Telegramm: Funkwerk Erfurt

Fernschreiber: 055 306

MAGNETBÄNDER UND MAGNETFILME

Die Vorteile des magnetischen Schallaufzeichnungsverfahrens gegenüber dem Schallplatten- und Lichttonverfahren haben dazu geführt, daß sowohl im Rundfunk- und Fernsehbetrieb als auch in den Filmateliers fast ausschließlich sämtliche akustische Vorgänge auf Magnetband oder Magnetfilm aufgenommen werden.

Auch bei den Amateuren findet das magnetische Schallaufzeichnungsverfahren immer weitere Anwendungsmöglichkeiten. Die Aufzeichnung von Rundfunksendungen, Zusammenstellung individueller Programme, Vertonung von Schmalfilmen mit Hilfe der Vierspurtechnik, Anwendung des Tonkopplers, nachträgliche Randbespurung von Schmalfilmkopien sind einige Möglichkeiten, die die Amateure ausnutzen können.

Die Anwendung des magnetischen Aufzeichnungsverfahrens ist nicht nur auf die Schaltaufzeichnung beschränkt, sondern dieses Aufzeichnungsverfahren wird auch bei folgenden Vorgängen angewendet: Aufzeichnung von Fernsehsignalen, von Meßwerten, bei der Kontrolle und Steuerung von Maschinen, bei der Datenspeicherung, bei elektronischen Rechenmaschinen usw.

Über all diese Anwendungsfälle des magnetischen Aufzeichnungsverfahrens und der entsprechenden Geräte gibt die vorliegende Broschüre einen Überblick. Weiterhin werden die Grundlagen der Schallträgerherstellung und akustische Grundbegriffe erklärt.

Auf mathematische Ableitungen wurde weitgehend verzichtet, lediglich einige Gleichungen zeigen dem Interessenten nähere Zusammenhänge. Der Inhalt ist so verständlich gehalten, daß die Broschüre sowohl für den Fachverkäufer als auch für den Ingenieur, der mit den Anwendungen in Berührung kommt, nutzbringend ist.

GRUNDLAGEN UND ANWENDUNGEN

Dr. K. A. Mittelstraß

Etwa 80 Seiten, 63 Abbildungen, 6 Tafeln

Broschur etwa 5,— MDN

Erscheint voraussichtlich im Juni

Aus dem Inhalt:

1. Prinzip der magnetischen Aufzeichnung · 2. Technologie des Herstellungsprozesses · 3. Kurze Erläuterung der physikalischen Begriffe Frequenz, Bandgeschwindigkeit und Wellenlänge und der magnetischen und akustischen Begriffe · 4. Magnetbandgeräte und Magnetfilm-Apparaturen · 5. Vorgänge an den Magnetköpfen der Geräte 6. Anforderungen an die Magnetbänder und Magnetfilme · 7. Verwendung der Magnetbänder und Magnetfilme in den Rundfunk- und Fernsehstudios, in den Filmstudios, bei den Tonband-Amateuren, bei der Fernsehbild-Aufzeichnung · 8. Neue Anwendungsgebiete des Magnetbandes 9. Magnetische Signalspeicherung

VEB VERLAG TECHNIK

MAGNETBÄNDER UND MAGNETFILME